

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004年10月28日 (28.10.2004)

PCT

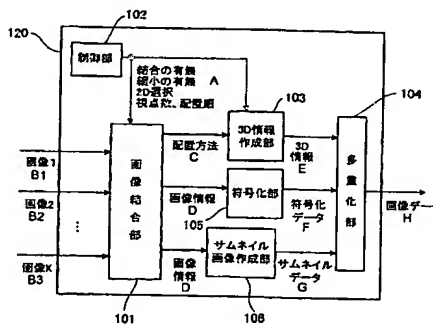
(10) 国際公開番号
WO 2004/093467 A1

- (51) 国際特許分類: H04N 13/00
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/005484
- (22) 国際出願日: 2004年4月16日 (16.04.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2003-112801 2003年4月17日 (17.04.2003) JP
特願2003-130711 2003年5月8日 (08.05.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 野村 敏男 (NOMURA, Toshio) [JP/JP]; 〒1930944 東京都八王子市館町556-1-105 Tokyo (JP). 矢部 博明 (YABE, Hiroaki) [JP/JP]; 〒2700014 千葉県松戸市小金444 Chiba (JP). 北浦 竜二 (KITAURA, Ryuji) [JP/JP]; 〒2850811 千葉県佐倉市表町2-3-18-B103 Chiba (JP). 大原 一人 (OHARA, Kazuto) [JP/JP]; 〒2740063 千葉県船橋市習志野台4-34-7-101 Chiba (JP). 塩井 正宏 (SHIOI, Masahiro) [JP/JP]; 〒2660005 千葉県千葉市緑区菅田町2-24-7-A108 Chiba (JP). 内海 端 (UCHIUMI, Tadashi) [JP/JP]; 〒2790003 千葉県浦安市海楽2-14-25-201 Chiba (JP).

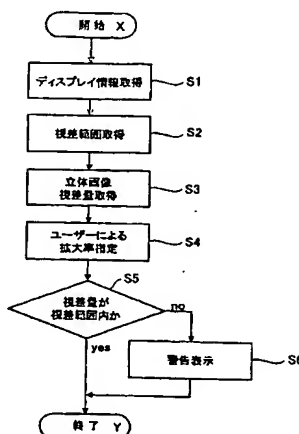
[続葉有]

(54) Title: 3-DIMENSIONAL IMAGE CREATION DEVICE, 3-DIMENSIONAL IMAGE REPRODUCTION DEVICE, 3-DIMENSIONAL IMAGE PROCESSING DEVICE, 3-DIMENSIONAL IMAGE PROCESSING PROGRAM, AND RECORDING MEDIUM CONTAINING THE PROGRAM

(54) 発明の名称: 3次元画像作成装置、3次元画像再生装置、3次元画像処理装置、3次元画像処理プログラムおよびそのプログラムを記録した記録媒体



102...CONTROL SECTION
A...PRESENCE/ABSENCE OF CONCATENATION,
PRESENCE/ABSENCE OF CONTRACTION, 2D
SELECTION, NUMBER OF VIEWPOINTS,
ARRANGEMENT ORDER
B1...IMAGE 1
B2...IMAGE 2
B3...IMAGE K
101...IMAGE CONCATENATION SECTION
C...ARRANGEMENT METHOD
D...IMAGE INFORMATION
103...3D INFORMATION CREATION SECTION
105...ENCODING SECTION
106...THUMBNAIL IMAGE CREATION SECTION
E...3D INFORMATION CREATION SECTION
F...ENCODED DATA
G...THUMBNAIL DATA
104...MULTIPLEXING SECTION
H...IMAGE DATA



X...START
S1...DISPLAY INFORMATION ACQUISITION
S2...PARALLAX RANGE ACQUISITION
S3...3-DIMENSIONAL IMAGE PARALLAX AMOUNT
ACQUISITION
S4...ENLARGEMENT RATIO SPECIFICATION BY USER
S5...PARALLAX AMOUNT WITHIN PARALLAX RANGE
S6...ALARM DISPLAY
Y...END

(57) Abstract: 3-dimensional control information is created for 3-dimensional display of a main image. By multiplexing the main image, a thumbnail image, and the 3-dimensional control information, it is possible to output the thumbnail image for appropriately checking the image content when the main image is a 3-dimensional image. Moreover, it is judged whether the parallax amount of the 3-dimensional image is within the parallax range which can be viewed 3-dimensionally. If 3-dimensional view is impossible, an alarm is issued to a user and the parallax amount of the 3-dimensional image can be adjusted. Furthermore, when enlarging or contracting the 3-dimensional image, it is judged whether the parallax amount of the 3-dimensional image is within a parallax range which can be viewed 3-dimensionally. When the 3-dimensional view is difficult, the parallax can be adjusted.

[続葉有]



(74) 代理人: 藤本 英介, 外(FUJIMOTO, Eisuke et al.); 〒1000014 東京都千代田区永田町二丁目14番2号山王グランドビルディング3階317区藤本特許法律事務所内 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

本発明は、主画像を3次元表示するための3次元制御情報を作成し、主画像とサムネイル画像と3次元制御情報とを多重化することにより、主画像が三次元画像である場合に、画像内容を適切に確認するためのサムネイル画像を出力することを可能とする。

また、本発明は、3次元画像の視差量が立体視可能な視差範囲内にあるか否かを判定し、立体視できない場合には、ユーザーに警告を行ったり、3次元画像の視差量を調整したりできる。さらに、3次元画像を拡大・縮小する時にも、3次元画像の視差量が立体視できる視差範囲にあるかを判定し、立体視が困難になる時は視差を調整することを可能とする。

明 細 書

3次元画像作成装置、3次元画像再生装置、3次元画像処理装置、3次元画像処理プログラムおよびそのプログラムを記録した記録媒体

5

技術分野

本発明は、3次元表示するための画像データを作成する際に、画像データに属性情報を付随させる3次元画像作成装置およびそのデータを再生する3次元画像再生装置に関するものである。

10

また、本発明は、3次元画像を拡大縮小すると視差量が変化することにより、拡大後の3次元画像が立体視しにくくなったり、立体感にかけるおそれがある時には、ユーザーにその旨を警告し、また、立体感の補正が可能であれば補正を行うことを目的とする3次元画像処理装置、3次元画像処理プログラムおよびそのプログラムを記録した記録媒体に関する。

15

背景技術

従来、3次元画像を表示する様々な方法が提案されてきた。その中でも一般的に用いられているのは両眼視差を利用する「2眼式」と呼ばれるものである。すなわち、両眼視差を持った左眼画像と右眼画像を用意し、それぞれ独立に左右の眼に投影することにより立体視を行う。

20

図16は、この2眼式の代表的な方式の1つである「時分割方式」を説明するための概念図である。

この時分割方式は、図16のように、左眼画像と右眼画像が垂直方向1画素おきに交互にならんだ形に配置され、左眼画像の表示と右眼画像の表示が交互に切り替えて表示されるものである。左眼画像および右眼画像は通常の2次元表示時に比べて垂直解像度が1/2になっている。観察者はディスプレイの切り替え周

25

期に同期して開閉するシャッタ式のメガネを着用する。ここで使用するシャッタは、左眼画像が表示されている時は左眼側が開いて右眼側が閉じ、右眼画像が表示されている時は左眼側が閉じて右眼側が開く。こうすることで、左眼画像は左眼だけで、右眼画像は右眼だけで観察されることになり、立体視を行うことができる。

図17は、2眼式のもう1つの代表的な方式である「パララクスバリア方式」を説明するための概念図である。

図17(a)は、視差が生じる原理を示す図である。一方、図17(b)は、パララクスバリア方式で表示される画面を示す図である。

図17(a)では、図17(b)に示すような左眼画像と右眼画像が水平方向1画素おきに交互にならんだ形に配置された画像を、画像表示パネル401に表示し、同一視点の画素の間隔よりも狭い間隔でスリットを持つパララクスバリア402を画像表示パネル401の前面に置くことにより、左眼画像は左眼403だけで、右眼画像は右眼404だけで観察することになり、立体視を行うことができる。

ところで、パララクスバリア方式と同様に図17(b)に示すような画像を3次元表示する方式に、「レンチキュラ方式」がある。このレンチキュラ方式で用いるための記録データ形式の一例が、特開平11-41627号公報において開示されている。

図18は、このようなレンチキュラ方式の記録データ形式の一例を示す概念図である。図18(a)に示す左眼画像501と図18(b)に示す右眼画像502から、それぞれを水平方向に1/2に間引きして図18(c)に示す1枚の混合画像503を作って記録する。再生時にはこの混合画像503を並べ替えることにより図17(b)に示したような合成画像が作成される。

さて、3次元画像に限った話ではないが、特開2001-337994号公報にはサムネイル画像の識別のために付加情報を記憶しておき、表示装置において

付加情報をサムネイル画像に重ねて表示する方法が開示されている。

このように左右の目で異なった画像を観察することで、立体視を可能とする方法では、左右の画像の対応点の距離（以降、視差と呼ぶ）がある一定の範囲では、快適に立体視することができるが、視差が大きくなると両眼の画像が融合しなくなり立体視できなくなる。この時の視差の大きさについては、例えば、平成14年に財団法人機械システム振興協会が発行した「3次元映像に関するガイドライン試案」により、報告されている。

上記の視差が大きいために両眼画像が融合せず立体視しにくい3次元画像を表示する際に、左右画像の表示位置を立体ディスプレイ上でずらすことで視差を調整し、3次元画像を見やすく表示する方法が、特開2000-78615号公報や特開平10-221775号公報に公開されている。

上記のように、従来の3次元表示システムにおいては、再生装置側で決められた表示方式に適するように、記録データ形式を固定した記録が行われており、記録データに汎用性を持たせることは考えられていない。

表示方式以外にも画像の間引き方法や、いわゆる「多眼式」における視点の数など、3次元表示に必要な情報はいろいろあるが、表示方式が単一の場合、それらの情報は記録データとして記録されない。いつも同じ表示方式を使うなら、あえてそれらの情報を記録する必要がないからだが、このために記録データの汎用性が著しく損なわれている。例えば、パララクスバリア方式（あるいはレンチキュラ方式）用のデータを記録する場合に限っても、左眼画像と右眼画像を別々のシーケンスとして記録することもできるし、図18(c)のような左眼画像と右眼画像が画面半分ずつ左右に並んだ混合画像を記録することもできるし、図17(b)のような左眼画像と右眼画像が水平方向1画素おきに並んだ合成画像を記録することもできる。当然記録形式が違えばこれを表示するための処理方法も異なるが、記録されたデータからはどの形式で記録されたかを知ることができないため、第三者がそのデータを手にした時、どのような処理によって表示すればよ

いのかがわからないという問題がある。

さらに、従来の技術では、各視点の画像データを互いに独立に記録し、所望の視点の画像のみを簡単に読み出し、再生するといったことが考慮されていなかった。

5 また、従来の技術では既存の装置との互換性が十分に考えられていない。すなわち、特開 2 0 0 1 - 3 3 7 9 9 4 号公報に開示されているシステムにおいては、付加情報を解釈できる表示システムのことだけが考えられており、それを解釈できない表示システムでは付加情報は役に立たない。

10 さらに、上記従来の技術による 3 次元画像を拡大あるいは縮小すると、3 次元画像の飛び出し量や引き込み量に変化してしまい、所望の立体感が得られなくなるとい問題がある。

15 以下ではまず、左右両眼に別の画像を表示することで、立体視を行う立体ディスプレイの原理について、図 3 9、図 4 0 を用いて簡単に説明する。これらの図面はいずれも立体ディスプレイ 1 を両眼間隔 d のユーザーが観察しているところを、上方からみた模式図である。

一般に、ユーザーの両眼間隔を d [m]、ユーザーと立体ディスプレイ 1 との距離を D [m]、ディスプレイの幅を W [m]、ディスプレイの解像度を P [dot]、3 次元画像の左右の対応点の距離を l [dot] とすると、

20 3 次元画像が飛び出し時の飛び出し量 z [m] は、

$$z = (l \times W / P) \times D / (d + (l \times W / P)) \quad \dots \text{式 (1)}$$

3 次元画像が引っ込み時の引き込み量 z [m] は、

$$z = (l \times W / P) \times D / (d - (l \times W / P)) \quad \dots \text{式 (2)}$$

この時の視差 θ は、

$$\theta = \tan^{-1} (l / 2 D) \times 2 \quad \dots \text{式 (3)}$$

25 であらわされる。

、このような立体ディスプレイで、3 次元画像を拡大あるいは縮小すると、左右

画像のずれの大きさが変わるため、立体感が変化する。図 3 9 (a) に拡大処理前の 3 次元画像、図 3 9 (b) で拡大処理後の 3 次元画像を示して説明する。図 3 9 (a) のような、立体ディスプレイよりも手前に飛び出す 3 次元画像を拡大すると、図 3 9 (b) のように飛び出し量が大きくなる。ここで、 $1'$ は拡大後の左右の対応点、 z' は拡大後の飛び出し量を示す。

また図 4 0 (a) に示すように、立体ディスプレイよりも奥に引っ込む 3 次元画像を、拡大表示すると、引き込み量も大きくなり、拡大率によっては図 4 0 (b) のように両眼の焦点が合わず立体視が出来なくなる。反対に、3 次元画像の縮小時には、左右画像のずれが小さくなるために、飛び出し量あるいは引き込み量が小さくなり、立体感が弱くなってしまう。

このように、3 次元画像の拡大縮小時には、拡大時には視差が大きくなるため飛び出しが大きくなり、縮小時には逆に視差が小さくなるために飛び出しが小さくなるというように、立体感が変更されるため、通常の 2 次元画像と同様の手法で拡大縮小を行うと、所望の立体視が出来ずに混乱が生じたり、無理な立体視をして目に負担がかかるという問題がある。

本発明は、以上のような問題点を解決するためになされたものであって、その目的は、3 次元表示のための画像データに汎用性を持たせるとともに、任意の視点の画像を効率よく選択することを可能とする 3 次元画像作成装置、およびそのデータを再生する 3 次元画像再生装置を提供することにある。

また、本発明の目的は、3 次元画像を拡大縮小すると視差量が変わるため、立体視しにくくなったり、立体感にかけおそれがある時には、ユーザーに警告し、立体視が快適にできるように補正する 3 次元画像処理装置、3 次元画像処理プログラムおよびそのプログラムを記録した記録媒体を提供することにある。

発明の開示

本発明は、複数視点に対応した画像情報である主画像を作成する主画像作成部

と、サムネイル画像を作成するサムネイル画像作成部と、前記主画像を3次元表示するための3次元制御情報を作成する3次元制御情報作成部と、前記主画像と前記サムネイル画像と前記3次元制御情報とを多重化する多重化部とを備えることを特徴とする3次元画像作成装置である。

5 ここで、前記サムネイル画像作成部は、主画像をそのまま縮小したサムネイル画像を作成すること、主画像から1視点分の画像を抜き出してサムネイル画像を作成すること、サムネイル画像に3次元画像であることを示すシンボルを埋め込むこと、あるいは、主画像の縮小画像と主画像から1視点分の画像を抜き出して縮小した画像をピクチャーインピクチャーの形にしたサムネイル画像を作成する
10 ことを特徴とする。

 また、本発明は、入力された画像データから主画像データとサムネイルデータと3次元制御情報を分離する逆多重化部と、主画像データが3次元画像である場合にはサムネイルデータに3次元画像であることを示すシンボルを重ねたものをサムネイルとして出力するサムネイル生成部とを備えることを特徴とする3次元
15 画像再生装置である。

 本発明は、立体視可能な視差範囲を取得する視差範囲取得手段と、3次元画像の視差量を取得する視差量取得手段と、前記3次元画像の視差量が前記視差範囲内にあるか否かを判定する判定手段とを備えたことを特徴とする3次元画像処理
20 装置である。

 また、立体視可能な視差範囲を取得する視差範囲取得手段と、3次元画像の視差量を取得する視差量取得手段と、前記3次元画像の拡大あるいは縮小の比率を取得する比率取得手段と、前記比率に従って拡大あるいは縮小した前記3次元画像の視差量が前記視差範囲内にあるか否かを判定する判定手段とを備えたことを
25 特徴とする3次元画像処理装置である。

 ここで、前記判定手段は、3次元画像の一部の領域について判定処理を行うことを特徴とする。

また、本発明は、前記判定手段が前記視差量が前記視差領域内にないと判定した場合に、ユーザに警告を行う警告手段あるいは3次元画像の視差量を調整する視差調整手段を備えたことを特徴とする。

ここで、前記視差量取得手段は、前記3次元画像を表示する立体ディスプレイの解像度及び／または大きさを用いることを特徴とする。また、前記視差範囲取得手段は、前記3次元画像を表示する立体ディスプレイの左右画像の分別能力を用いることを特徴とする。また、前記視差量取得手段は、予め3次元画像に付加されている値を用いることを特徴とする。

また、本発明は、コンピュータを、上記各手段として機能させることを特徴とする3次元画像処理プログラムである。

また、本発明は、上記プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体である。

本発明によれば、主画像を3次元表示するための3次元制御情報を作成し、主画像とサムネイル画像と3次元制御情報とを多重化することにより、主画像が3次元画像である場合に、画像内容を適切に確認するためのサムネイル画像を出力することが可能となる。

本発明によれば、主画像をそのまま縮小したサムネイル画像を作成することにより、サムネイル画像を3次元表示することが可能となる。

本発明によれば、主画像から1視点分の画像を抜き出してサムネイル画像を作成することにより、歪みのないサムネイル画像を表示することが可能である。

本発明によれば、サムネイル画像に3次元画像であることを示すシンボルを埋め込むことにより、3次元制御情報を解釈できない従来の3次元画像再生装置においても、選んだファイルが3次元であることをサムネイルで判別可能である。

本発明によれば、主画像の縮小画像と、主画像から1視点分の画像を抜き出して縮小した画像をピクチャーインピクチャーの形にしたサムネイル画像を作成することにより、歪のない画像による画像内容確認と実際に主画像として記録され

ている画像の形の確認を両方を同時に行うことが可能である。

本発明によれば、主画像データが3次元画像である場合にはサムネイルデータに3次元画像であることを示すシンボルを重ねたものをサムネイルとして出力することにより、選んだファイルが2Dか3Dかをサムネイルで判別可能である。

5 本発明によれば、3次元画像の視差量が立体視可能な視差範囲内にあるか否かを判定するので、立体視できない場合に対応処置をとることができる。例えば、ユーザーに警告を行ったり、3次元画像の視差量を調整したりできる。また、3次元画像を拡大・縮小する時にも、3次元画像の視差量が立体視できる視差範囲にあるか判定して、その結果立体視が困難になる時は、各対応処置がとれる。

10 また、立体視が困難になる時は、3次元画像の全体もしくは一部の範囲の視差量（例えば、最大飛び出し量及び最大引き込み量）と、立体ディスプレイ上にて快適に立体視できる視差範囲を考慮し、できるだけ快適に立体視ができるように、視差を調整することが可能となる。

15 このように、本発明によれば、ユーザーが3次元画像の内容を適切に確認できるようにし、また、拡大縮小した場合でも3次元画像の内容をユーザーに適切に提示することによって、3次元画像の観察を快適に行える3次元画像再生装置あるいは画像データ処理装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

20 図1は、第1の実施の形態における3次元画像作成装置の構成を示す図である。

図2は、多視点の場合の撮像装置の設置例を示す図である。

図3は、視点番号のふり方の例を示す図である。

図4は、視点数2の場合の結合例を示す図である。

25 図5は、多視点画像の格子状配置を示す図である。

図6は、3D情報のフォーマット例を示す図である。

図 7 は、画像データのファイル形式を示す図である。

図 8 は、既存形式のファイルに画像データを格納する際のフォーマットの一例を示す図である。

5 図 9 は、新規形式のファイルに画像データを格納する際のフォーマットの一例を示す図である。

図 10 は、多視点の画像データを別々のファイルに記録する際の画像データの格納例を示す図である。

図 11 は、3D情報のフォーマット例を示す図である。

図 12 は、3D情報の設定値の一例を示す図である。

10 図 13 は、管理情報のフォーマット例を示す図である。

図 14 は、多視点の画像データを別々のファイルに記録する際の一例を示す図である。

図 15 は、第 3 の実施の形態における 3 次元画像再生装置の構成を示す図である。

15 図 16 は、時分割方式における画像の表示形式を示す図である。

図 17 は、パララクスバリア方式の概念を説明するための図である。

図 18 は、パララクスバリア方式における画像の表示形式を説明するための図である。

20 図 19 は、第 2 の実施の形態における 3 次元画像作成装置の構成を示す図である。

図 20 は、第 4 の実施の形態における 3 次元画像再生装置の構成を示す図である。

図 21 は、サムネイル画像データを 3 次元表示のために記録する画像ファイル形式を示す図である。

25 図 22 は、主画像と 160 画素×120 画素に縮小したサムネイル画像の組み合わせを示す図である。

図 2 3 は、3 D 画像のデータを格納したものであることを示すシンボルを埋め込んだサムネイル画像を示す図である。

図 2 4 は、主画像と 3 D 画像のデータを格納したものであることを示すシンボルを埋め込んだサムネイル画像の組み合わせを示す図である。

5 図 2 5 は、ピクチャーインピクチャーで表現されたサムネイルの例を示す図である。

図 2 6 は、第 6 の実施の形態におけるサムネイルが記録されたファイルを再生する 3 次元画像再生装置の構成を示す図である。

10 図 2 7 は、第 7 の実施の形態における 3 D 表示と 2 D 表示の切り替えが可能な 3 次元画像再生装置の構成を示す図である。

図 2 8 は、第 5 の実施の形態におけるサムネイル画像をファイル中に記録する 3 次元画像作成装置の構成を示す図である。

図 2 9 は、第 8 の実施の形態における 3 次元画像の G U I 画面を示す説明図である。

15 図 3 0 は、第 8 の実施の形態における処理を示すフローチャートである。

図 3 1 は、第 9 の実施の形態における 3 次元画像の G U I 画面を示す説明図である。

図 3 2 は、第 9 の実施の形態における処理を示すフローチャートである。

図 3 3 は、補正処理における 3 次元画像の視差量を示す説明図である。

20 図 3 4 は、左右画像のずらし量を変更することによる立体感の補正を示す説明図である。

図 3 5 は、第 1 0 の実施の形態における処理を示すフローチャートである。

図 3 6 は、第 1 0 の実施の形態におけるステップ 1 7 の処理を示すフローチャートである。

25 図 3 7 は、視差量取得エリアの変更方法を示す説明図である。

図 3 8 は、第 1 1 の実施の形態における 3 次元画像処理装置を示すブロック図

である。

図 3 9 は、3 次元画像の飛び出しを説明する図である。

図 4 0 は、3 次元画像のひっこみを説明する図である。

5 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

<第 1 の実施の形態>

図 1 は第 1 の実施の形態による 3 次元画像作成装置の構成を示すブロック図である。図 1 において、3 次元画像作成装置 1 0 0 は、多視点（視点数 K、ここで
10 K は 2 以上の整数である）の画像 1 から画像 K の配置方法を決定し、これらを隣接させて結合した結合画像を作成する画像結合部 1 0 1、画像 1 から画像 K を結合するか否か（結合の有無）、画像 1 から画像 K を縮小するか否か（縮小の有無）、2 次元表示の際に使用すべき画像（2 D 選択）、視点数および画像の配置順を指定する制御部 1 0 2、前記縮小の有無、結合の有無、画像の配置方法、2 D
15 選択および視点数の情報をフォーマット化して 3 D 情報を作成する 3 D 情報作成部 1 0 3、記録媒体や通信回線にアクセスする手段を備え、画像情報と 3 D 情報を多重化して画像データを出力する多重化部 1 0 4 から構成される。

以上のように構成された 3 次元画像作成装置 1 0 0 について、その動作を説明する。

20 連続するフレームから構成される画像信号は、1 フレームごとに 3 次元画像作成装置に入力される。ここで、3 次元画像作成装置 1 0 0 に対して画像を入力するための撮像装置は、平面内に水平方向に M 個、垂直方向に N 個格子状に並べられ、各撮像装置にはそれぞれ番号（視点番号）がふられているものとする（ただし、M、N は 1 以上の整数である）。

25 図 2 に視点数が 8 の場合の設置例（設置された撮像装置を後から斜め下方に見下ろした図）を示す。ここで視点番号は、左から右、上から下の順にふるものと

する。つまり撮像装置 3 0 1 が 1、撮像装置 3 0 2 が 2、撮像装置 3 0 3 が 3、撮像装置 3 0 4 が 4、同様にして撮像装置 3 0 5 ~ 3 0 8 が 5 ~ 8、である。なお、本実施の形態を通して視点番号 k の撮像装置で撮影された画像を、画像 k （ここで k は 1 以上の整数である）と呼ぶこととする。

5 制御部 1 0 2 は、縮小の有無、結合の有無、2 D 選択、水平方向の視点数 M と垂直方向の視点数 N および画像の配置順を指定する。ここで、縮小の有無は、「縮小あり」、「縮小なし」のどちらかの値をとり、結合の有無は、「結合なし」、「結合あり」のどちらかの値をとる。2 D 選択は、視点番号または「指定なし」の値をとる。画像の配置順は画像の並びを視点番号で指定する。また、視点数
10 は、図 2 の例では $M = 4$ 、 $N = 2$ となる。

 画像結合部 1 0 1 は、制御部 1 0 2 から入力された結合の有無が「結合なし」を示す場合、制御部 1 0 2 により指定された画像の配置順にしたがって、並列に
 入力された画像 1 から画像 K を直列に出力するものとする。または、各視点の画像を出力する際に、2 D 選択で指定された視点番号が、常に最初になるようにして
15 出力してもよい。

 また、画像結合部 1 0 1 は結合の有無が「結合あり」を示す場合、入力された画像 1 から画像 K までの配置方法を選択する。配置方法は、多視点画像を水平に並べた水平配置、多視点画像を上下に並べた垂直配置および水平・垂直の両方向に並べた格子状配置の 3 通りが選択可能である。

20 ここで、画像の配置方法は撮像装置の設置方法と一致するとしてもよいし、一致しなくてもよい。画像の配置を撮像部の設置方法と一致させる場合、 $M = 1$ 、 $N \geq 2$ のときには垂直配置、 $M \geq 2$ 、 $N = 1$ のときには水平配置、それ以外
 のときには格子状配置となる。また、一致させない場合は、 $M = 1$ 、 $N \geq 2$ または $M \geq 2$ 、 $N = 1$ のときに、垂直配置と水平配置のいずれかが選択できるようにして
25 もよい。

 配置方法が決まったら、制御部 1 0 2 から入力された画像の配置順にしたがっ

て、画像を結合する。図3は、図2に示した撮像装置により撮影された画像を格子状配置にしたときの、画像の配置順の例を示す。図3において、1マスは画像を表しており、数字は視点番号である。図3(a)は画像の配置順が1、2、3、4、5、6、7、8と指定された場合を示し、撮像装置にふられた視点番号と同じ並びとなる。図3(b)は2、3、1、4、6、7、5、8と指定された場合を示す。

また、制御部102から入力された縮小の有無が「縮小あり」を示す場合、入力された各視点の画像を縮小する。このときの縮小率は固定的なものではなく、視点数に応じて決定されるものとする。すなわち、水平方向に $1/M$ 、垂直方向に $1/N$ に縮小する。

このときの画像結合部101による結合結果の例を図4および図5に示す。図4は図2の撮像装置のうち、例えば視点番号1と2のみを使用した2視点の場合、図5は撮像装置の全てを用いた場合である。

図4(a)は「縮小なし」、「結合なし」の場合を、図4(b)は「縮小なし」、「結合あり(水平配置)」の場合を、図4(c)は「縮小なし」、「結合あり(垂直配置)」の場合を、図4(d)は「縮小あり」、「結合なし」の場合を、図4(e)は「縮小あり」、「結合あり(水平配置)」の場合を、図4(f)は「縮小あり」、「結合あり(垂直配置)」の場合を示している。ここでは、「縮小あり」の場合には、画素の間引き等により、水平方向または垂直方向の解像度を $1/2$ にしている。

図5は多視点画像の格子状配置の例を示しており、縮小の有無が「縮小なし」を示す場合、図5(a)のようになる。ここで、H、Vはそれぞれ縮小前の各視点画像の水平方向画素数、垂直方向ライン数である。縮小の有無が「縮小あり」を示す場合、図5(b)のようになる。縮小率は水平方向に $1/4$ 、垂直方向に $1/2$ となり、縮小後の画像のサイズは、横H画素、縦Vラインであり、縮小前の各視点の画像サイズと同じになる。画像の配列は撮像装置の設置方法と一致し

、水平方向に4つ、垂直方向に2つの画像が並べられている。ここで画像に付された数字は視点番号を示す。画像は視点番号の小さい順に並べられており、左上が撮像部301で撮影した画像（視点番号1）であり、右下が撮像部308で撮影した画像（視点番号8）である。

5 なお、ここでは、水平方向および垂直方向の縮小率を固定として説明したが、これらは可変でもよい。可変の場合には縮小率を3D情報に記録する。また、結合の有無が「結合なし」を示す場合には、各視点の画像毎に指定するようにしてもよい。

10 3D情報作成部103は、縮小の有無、結合の有無、2D選択、水平方向の視点数と垂直方向の視点数、画像の配置順および配置方法をフォーマット化して、3D情報を作成する。

15 このときの3D情報の一例を図6に示す。ここで、画像順序は画像の配置が「視点番号順」か「任意順」を示す。このあとには、複数の視点番号が記録される。これらの視点番号は、結合の有無が「結合あり」を示す場合、結合画像における画像の並び方を示す。図3（b）の例では第1の視点番号が2であり、以下、3、1、4、6、7、5、8の順となる。また、結合の有無が「結合なし」を示す場合、多重化される画像情報の順序を示す。画像順序が「視点番号順」を示す場合には、これらの視点番号は省略されてもよい。3D情報を作成する際には、設定値をそのまま用いてもよいし、固定長符号化または可変長符号化により符号化してもよい。

20 多重化部104は、画像情報と3D情報および管理情報を所定のフォーマットに変換して外部に出力する。画像の結合をしない場合には、前述したように画像結合部101からの出力順が制御部102により指定された画像の配置順であるため、画像情報が多重化される順番も画像の配列順となる。図1には図示していないが、音声や音楽を多重化する場合は、それらのデータも多重化部104にて多重化される。

＜第2の実施の形態＞

ここで、符号化した画像情報を多重化部104に入力してもよい。図19にこのような場合の3次元画像作成装置110の構成を示す。3次元画像作成装置110は符号化部105を備える点が図1の3次元画像作成装置100と異なっている。

多重化部104の出力先には、ICメモリや光磁気ディスク、磁気テープ、ハードディスクなどの記録デバイスや、LANやモデムなどの通信デバイスが接続される。ここでは、多重化部104にICメモリが接続されているものとする。以下では、この場合の記録フォーマットについて説明する。

一般にICメモリを記録媒体に使用する場合には、ICメモリ上にFAT (File Allocation Table) などのファイルシステムが構築され、データはファイルとして記録される。ここで使用するファイル形式は、既存の形式を使用してもよいし、新規に定めた独自の形式を使用してもよい。

図7は画像データを記録するファイル形式を示す図である。図7では、データは図の上から下に向かう順にファイルに記録されるものとする。図7(a)は既存の形式を使用した場合であり、図7(b)は新規の形式を用いた場合の一例である。

既存の形式を使用する場合、3D情報は一般に既存の形式に用意されているヘッダ部を拡張する仕組みを用いて、既存のヘッダ部の一部として記録されるものとする。ここでは、拡張されたヘッダを拡張ヘッダと呼ぶ。例えば、ファイルヘッダはJPEGではアプリケーションデータセグメントを指し、新たなアプリケーションデータセグメントを定義して3D情報を記録する。また、MPEG-4ではファイルヘッダはVisual Object Sequenceまたは/およびVideo Object Layerを指し、3D情報はこれらの中にユーザデータとして記録される。

また、既存の形式を使用する場合には、一般に使用されている拡張子をそのま

ま使用する。例えば、J P E Gファイルの場合、一般に、j p gという拡張子が、M P E Gファイルの場合、一般に、m p gまたは、m p 4という拡張子が、W M V (W i n d o w s (R) M e d i a V i d e o) の場合、一般に、w m vという拡張子が用いられている。こうすることで、3次元画像の表示機能を持たない従来の再生装置でも既存の形式のファイルとして認識し、2次元画像として表示することができる。

一方、新規の形式を使用する場合には、例えば、図7 (b) のように3 D情報をファイルの先頭に記録する。また、新規の形式ファイルであることがわかるように、既存形式のファイルと区別することのできるユニークな拡張子をつける。

10 5 10 15 20 25

なお、図7 (a)、(b) の管理情報は作成日や作成者など、3次元画像と直接関係ない情報の記録に使用するものとする。

まず、結合の有無が「結合なし」を示す場合について、多視点画像の格納の仕方を説明する。ファイル形式として、図7 (a) に示す既存形式を使用した場合、図7 (a) の画像情報の領域に多視点の複数の画像を別々に記録する。動画画像の場合には、各視点それぞれについて、複数枚のフレームデータが記録される。このときの格納例を図8に示す。動画画像の場合には、各視点それぞれについて、複数枚のフレームデータが記録される。このとき、各フレームはM o t i o n J P E Gのように各々独立して符号化してもよいし、M P E G - 4のようにフレーム間予測を用いて差分を符号化してもよい。

20 ファイル形式として、図7 (b) に示す新規形式を使用した場合について説明する。新規形式では、図7 (b) におけるファイルヘッダおよび画像情報の部分に、既存の形式 (J P E G、ビットマップなど) を用いる場合と、全く新しい独自の形式を用いる場合がある。したがって、これらの形式の違いを区別するために、3 D情報に種別情報 (画像タイプと呼ぶ) を記録する。

25 画像データの記録の仕方についてであるが、図7 (b) の画像情報の領域に多視点の複数の画像データを記録する。動画画像の場合には、各視点それぞれについ

て、複数枚のフレームデータが記録される。図 9 に、結合の有無が「結合なし」を示す場合の格納例と 3 D 情報の例を示す。図 9 の K 個のファイルヘッダと画像情報は、単体で既存形式のファイルとして認識可能なフォーマットである。つまり、ビットマップファイルを例に説明すると、画像 1 から画像 K までをそれぞれ独立なビットマップファイルとして記録し、3 D 情報、管理情報、画像 1 のビットマップファイルから画像 K のビットマップファイルを順に接続した形式となっている。

なお、結合の有無が「結合なし」を示す場合には、多視点の画像情報を別々の画像データとしてファイルに記録してもよい。このとき各視点の画像情報は、既存形式の場合には図 7 (a) に、新規形式の場合には図 7 (b) に示すフォーマットで記録される。ファイルを記録する際には、既存形式のみを使用してもよいし、新規形式のみを使用してもよいし、両者を混在して使用してもよい。図 10 に、既存形式を使用した場合の例を示す。視点数が K であるため、K 個のファイルが作成される。

このとき、3 D 情報作成部 103 は、視点数分だけの 3 D 情報を作成する。ここでは、1 つのファイルに記録される画像情報は 1 つであるため、画像順序を省略し、各ファイルがどの視点番号に対応するかを示すために視点番号を記録するものとする。このときの 3 D 情報の一例を図 11 に示す。

図 12 は、視点数が 2 の場合における 3 D 情報の一例を示す図である。ここで、撮像装置として、図 2 に示す撮像装置のうち、視点番号 1 と 2 を使用するものとする。視点数が 2 であるので、図 12 (a) および (b) の 2 つの 3 D 情報が作成される。“=” で結ばれた左側が 3 D 情報の項目、右側がその設定値を示している。項目のうち、配置方法、水平方向の視点数、垂直方向の視点数、および 2 D 選択は、図 12 (a) と図 12 (b) で同じ値が記録される。それ以外の項目については異なっており、図 12 (a) は視点番号 1 の画像で、縮小されておらず、図 12 (b) は視点番号 2 の画像で、縮小されていることを示している。

さらに、多視点の画像情報を別々のファイルとして記録する際には、複数記録されたファイルの中から、同じ撮像装置で撮影された多視点画像のうち、対応する視点のファイルを識別する必要がある。ここで、例えば図1の多重化部104において、同一の撮像装置で撮影した各視点画像のファイルを識別するための情報

5 報を、前述の管理情報に記録してもよい。図13は、このときの管理情報の一例を示す図であり、多視点画像のファイルが、どのような名称で記録媒体上に記録されているかの情報が記録されている。図13において、ファイル構成は「分離」、「統合」の値をとり、「分離」の場合、各視点画像が別々のファイルとして記録されていることを示し、「統合」の場合、全視点画像が1つのファイルに記

10 録されていることを示す。視点番号から該当する画像データのファイル名を知ることができるように、視点番号とファイル名を対応させて記録している。

または、撮像装置で撮影した多視点画像の組が同じであることがわかるように、所定の命名規則によってファイル名をつけてもよい。例えば、前述の視点数2の場合、画像1および画像2の1組のファイル名を、それぞれ“s t e r e o 1

15 _1. j p g”、“s t e r e o 1 _2. j p g”とし、別の組のファイル名をそれぞれ“s t e r e o 2 _1. j p g”、“s t e r e o 2 _2. j p g”とすることにより区別する。

ところで、それぞれのファイルに記録される3D情報または管理情報には、重複している部分がある。例えば、図12に示す3D情報の例では、縮小の有無と視点番号以外は同一の情報を示している。また図13に示す管理情報の例では、

20 管理情報の内容はすべてのファイルについて共通である。

したがって、これらの共通する情報（共通情報）は1つのファイルのみに記録し、他のファイルには画像データ固有の情報（個別情報）のみを記録するようにしてもよい。このときの例を図14に示す。図14（a）は、個別情報と共通情報

25 が記録されたファイルを示しており、図14（b）は、個別情報のみが記録されたファイルを示している。この例では、図14（a）のファイルは既存形式で

、図14(b)のファイルは新規形式で記録し、ファイルの拡張子により、共通情報が記録されたファイルを他の個別情報のみが記録されたファイルと識別できるようにしている。また、図14(b)に示すように個別の管理情報として、共通情報の記録されたファイルのファイル名を記録するようにしてもよい。こうすることで、個別情報のみが記録されたファイルから共通情報が記録されたファイルを指定することが容易になる。

なお、これらのファイルを識別する方法は、上記以外にも、前述の命名規則を用いて、各視点の画像ファイルが識別できるようにし、2D選択で指定された視点番号など、特定の視点番号の画像ファイルに共通情報を記録するようにしてもよい。

あるいは、重複する情報を1つにまとめて、管理用のファイルを作成し、各画像ファイルには固有の情報のみを記録してもよい。管理用ファイルには画像ファイルとは異なるユニークな拡張子を使用するものとする。

さらに、前述のFATなどのファイルシステムでは、ファイルをまとめて管理するためにディレクトリが使用される。作成した各視点の画像ファイル1組（存在すれば管理用ファイルを含めてもよい）を、同一のディレクトリに記録するようにしてもよい。

結合の有無が「結合あり」を示す場合には、図7(a)および図7(b)の画像情報の領域に1つに結合された画像の画像情報が記録される。動画画像の場合には、多視点画像の対応するフレームを結合した画像が複数枚記録される。

なお、上記の実施の形態では視点番号のふり方を固定して画像の配置順を任意に変更できるようにしたが、画像の配置順を固定して、視点番号のふり方を任意に変更しても構わない。さらに、撮像装置の設置方法は格子状配置だけでなく、任意の配置にすることもできる。この場合には、基準となる撮像装置（視点番号は1とする）を選択し、これを原点とした座標系で位置を表現する。3D情報には視点番号順に各視点の撮像装置の位置座標を記録する。

また、上記の実施の形態では、新規形式のファイルの場合、3D情報および管理情報をファイルの先頭に記録しているが、新規形式のファイルはこれに限定されるものではなく、これらの格納位置はファイルヘッダの後や、画像情報の後でもよいし、図7(a)に示す既存形式と同じでもよい。

5 <第3の実施の形態>

続いて、3次元画像作成装置100で作成した画像データを3次元画像として表示するための再生装置について説明する。

図15は、本発明における実施の形態の3次元画像再生装置の構成を示すブロック図である。図15において、3次元画像再生装置200は、逆多重化部201、3D情報解析部202および画像変換部203から構成される。

逆多重化部201は、記録デバイスや通信デバイスから所定のフォーマットに多重化された画像データを読み込み、画像情報と3D情報および管理情報に分離する。図15には図示していないが、音声や音楽が多重化されている場合は、それらのデータも逆多重化部201にて分離される。

15 3D情報解析部202は、所定のフォーマットの3D情報を解析し、項目ごとの設定値を抽出する。

画像変換部203には、通常のブラウン管や液晶パネルを用いた2次元表示装置、レンチキュラ方式、パララクスバリア方式、時分割方式などを用いた立体表示装置など、それぞれ表示形式が異なる表示装置が接続される。

20 以上のように構成された3次元画像再生装置200について、その動作を説明する。ここでは、逆多重化部201にICメモリが接続されているものとする。前述したように、ICメモリには既存形式および新規形式の画像ファイル、ならびに、管理用ファイルが記録される。画像ファイルと管理用ファイルの区別は、ファイルの拡張子によって行うことができる。ここでは、図示しない指定手段により使用者が画像ファイルまたは管理用ファイルを1つ選択するものとする。

25 まず、選択されたファイルが画像ファイルの場合について説明する。この場合

、既存形式と新規形式の区別は、ファイルの拡張子によって行うことができるので、逆多重化部201は、再生するファイルが図7(a)に示す既存形式のファイルの場合、ファイルヘッダの拡張領域から3D情報を読み出す。また図7(b)に示す新規形式の場合には、ファイルの先頭から3D情報を読み出す。

5 3D情報解析部202は、3D情報を解析し、結合の有無、縮小の有無、視点数、配置方法、2D選択などの設定値を抽出する。さらに、3次元画像として表示するための画像の視点番号を決定する。多視点の画像データを3次元画像として表示するためには、多視点の画像から視差のある2視点を選択して、左眼画像、右眼画像とすればよい。例えば、図2の撮影装置で記録された画像データの場合には、1と2、1と3、1と4、2と3、2と4など、水平方向に並んだ中から
10 選択可能である。また、表示の際に90°回転させれば、1と5、2と6、3と7および4と8の組を選択しても、3次元画像として表示することができる。

 結合の有無が「結合なし」を示す場合、選択されたファイルには、図10のように1つの視点の画像情報のみが記録されているか、または、図8のように結合
15 されていない各視点の画像情報がすべて記録されているかのどちらかである。

 これらを区別するためには、3D情報を解析した結果、3D情報に画像順序の情報が含まれているか否かを調べればよい。3D情報に画像順序が含まれていれば、後者である。3D情報に記録された第1の視点番号から第Kの視点番号までの中から立体視可能な任意の視点の組み合わせを選択する。そうでなければ、前者であり、3D情報に記録されている視点番号*i*（ここで*i*は1以上の整数である）と組み合わせることで、立体視が可能となるような視点番号を選択する。選
20 択した視点番号は、逆多重化部201に対して出力される。

 逆多重化部201は、入力された視点番号の画像情報をファイルから読み出して、画像変換部203に出力する。入力された視点番号の画像情報がファイルに
25 記録されていない場合には、前述のような管理情報や命名規則などから該画像情報が記録されているファイルを見つけ出して、読み出すようにする。

または、ファイル記録されているのが1視点のみか、全視点かを区別するために、管理情報内のファイル構成を参照してもよい。ファイル構成が「分離」ならば1視点の、「統合」ならば全視点の画像情報が記録されている。

一方、結合の有無が「結合あり」の場合、ファイルに記録されているのは1枚
5 の結合画像のみであるため、任意の視点番号が選択可能である。この場合には、視点番号を画像変換部203に対して出力する。

＜第4の実施の形態＞

ここで、画像情報が符号化されている場合には、逆多重化した後に復号を行う。
。図20にこのような場合の3次元画像再生装置210の構成を示す。3次元画
10 像再生装置210は復号部204を備える点が図15の3次元画像再生装置200と異なっている。

画像変換部203は、3D情報解析部202により入力された結合の有無、縮小の有無、視点数、配置方法、2D選択および視点番号に応じて、逆多重化部201により分離された画像情報を表示形式に変換する。このとき、結合の有無が
15 「結合なし」を示すならば、視点番号により指定された画像情報がそろった時点で変換を行う。ファイルが削除された等の理由により、画像情報がそろわなかった場合、配置の最も近い視点番号の画像を代用してもよいし、2次元表示を行うようにしてもよい。結合の有無が「結合あり」の場合、視点番号により指定された視点の画像を結合画像から切り出してから変換を行う。

表示形式への変換であるが、例えば、3次元画像再生装置200にパララクス
20 バリア方式の表示装置が接続されている場合には、前述の図4(e)の形式が最も扱いやすく、この場合には左右画像を水平方向1画素おきに並べるだけでよい。また、図4(b)の場合には、水平方向1画素おきに並べる前に左右画像を水平方向に1/2に間引きをする。いずれの場合においても、画像データに3D情
25 報が付け加えられているので、表示装置に合った表示形式に変換することができる。

なお、画像情報を符号化する場合、パララクスバリア方式を例にとると、表示する画像が図17(b)のようなものであっても、図4(e)のような配置の画像を符号化すると符号化効率が大きく向上する。これは図17(b)の状態よりも図4(e)の状態の方が隣接画素間の相関が高くなるからである。符号化された図4(e)の画像をパララクスバリア方式に用いるには、図20の3次元画像再生装置210において復号部204で画像を復号した後に画像変換部203で図17(b)のように並べ換えをすればよい。

3次元画像の表示中に2次元表示に切り替えられた場合、2D選択により指定された視点番号の画像を表示する。このとき、縮小の有無が「縮小なし」の場合はそのまま、「縮小あり」の場合には2倍に拡大して表示する。ただし、その画像が表示中でない場合には、表示中の画像のうち、いずれか1つを選択して表示してもよい。選択の仕方は例えば、視点番号の最小のもの、最大のもの、撮像装置の設置や結合画像の配置的に2D選択で指定された視点番号に距離が一番近いもの、左眼画像に用いられているもの、右眼画像に用いられているものなどがあり、ここでは特に限定しない。また、2D選択が2次元表示に使用する画像を指定していない場合には、所定の方法で表示する画像を選択することとする。

また、2次元表示装置が接続されている場合には、2D選択で指定された画像を表示する。表示の仕方は3次元表示装置における2次元表示と同様である。

また、使用者によって選択されたファイルが管理用ファイルの場合、3D情報に記録されている結合の有無は「結合なし」を示しているが、立体視可能な視点番号の任意の組み合わせを選択すればよい。画像ファイルから画像データが読み出されて、表示形式に変換されるまでの動作は、上記と同様であるため、ここでの説明は省略する。

また、上記の実施の形態では、管理情報に視点番号とファイル名を記録した場合について述べたが、以下のようにしてもよい。すなわち、3次元画像作成装置100において、画像情報が同じ撮像装置で撮影された一組の多視点画像である

ことを示す識別番号を、共通情報と個別情報に記録するようにし、3次元画像再生装置200において、ファイル名と識別番号が一致するときのみ画像情報を読み出すようにする。識別番号は一組の多視点画像に対して1つの番号を付けてもよいし、視点ごとに異なる番号を付けてもよい。こうすることで、ファイル名の捏造による誤動作を防ぐことができる。

以上のように、様々な3次元画像の撮影方式で作成されたデータを統一的に扱い、3次元画像の表示機能を持たない従来の再生装置においては、2次元画像を正常に表示することができるようになるため、汎用性をもたせることができる。

ところで、図21(a)に示すように画像ファイル中にサムネイル画像を記録する場合がある。画像ファイルの互換性を確保するために策定されたDCF (Design rule for Camera File system) 規格では、たとえ主画像(画像情報)を再生できない場合であっても最低限の再生互換性を保つために、サムネイル画像の格納を義務付けている。DCF規格では主画像の画素数に規定はないが、サムネイル画像の画素数については160画素×120画素の一種類に限定されている。

このような思想に則って3次元表示のための情報をファイルに記録するには、図21(b)のような形が考えられる。すなわち、図21(a)の形式の画像ファイルに3D情報を追加したような形であり、図21(b)における主画像は3D画像であるものとする。

ここで図21(b)における主画像として、例えば図4(e)のように2つの視点の画像が水平方向に1/2に縮小されて結合された画像が格納されているものとし、その画素数を640画素×480画素であるとする。また、サムネイル画像としては、主画像をそのまま160画素×120画素に縮小した画像を用いるものとする、このファイル中に含まれる画像は図22(a)のようなものになる。この場合、主画像もサムネイル画像も3D画像であると言える。

したがって、図22(a)のような画像があった場合に、3D情報を解釈でき

、且つ3D表示が可能な3次元画像再生装置においては、このファイルが3Dを格納したものであることを示す情報を、サムネイル画像の上に重ね書きすることにより、図23(c)に示すようなサムネイル表示が可能となる。また、主画像を3D表示する際に行う画像変換を、サムネイル画像に対しても行うことにより、サムネイルを3D表示することも可能である。さらに、3D画像であることを示すシンボル（例えば図23(c)における「3D」という文字）自体にも視差を与えることにより3D表示することで、視認性をより高めることが可能である。

サムネイルを3D表示する際、図22(a)のようなサムネイル画像を用いることにより、復号した主画像を縮小して3D表示する場合に比べて高速な描画が可能となる。サムネイル画像は小さいため、主画像のような大きな画像を一旦復号する必要がなく、復号処理が高速に行えるためである。

ここで、サムネイル画像は主画像をそのまま縮小したものである必要はないので、図22(b)に示すような主画像とサムネイル画像の組み合わせも考えられる。図22(b)における主画像は図22(a)と同じであるが、サムネイル画像は主画像から1視点分の画像だけを取り出して、全体を160画素×120画素に縮小したものとなっている。図22(b)では主画像が水平方向に1/2縮小されている、すなわち水平方向と垂直方向の長さの比が1:2となっているため、サムネイル画像は1視点分の画像を取り出した後に水平方向に2倍拡大したものであるとしている。

図22(b)のような画像があった場合に、3D情報を解釈でき、3D表示が可能な3次元画像再生装置においては、このファイルが3Dを格納したものであることを示す情報をサムネイル画像の上に重ね書きすることにより、図23(b)に示すようなサムネイル表示が可能となる。図22(b)のように主画像中の1視点分の画像だけを取り出してサムネイル画像とすることにより、歪みのないサムネイル表示を迅速に行うことが可能となる。

なお、図 2 2 (a) のようなサムネイル画像であっても、サムネイル表示する際に 1 視点分だけを取り出し、水平方向に 2 倍拡大した後に 3 D を格納したものであることを示す情報をサムネイル画像の上に重ね書きすることにより、図 2 3 (b) に示すようなサムネイル表示が可能となる。

5 ところで、図 2 2 では主画像の結合の有無が「結合あり」の場合を示しているが、主画像は図 4 (a) のように「結合なし」であってもよい。主画像の結合の有無が「結合なし」の場合は、主画像として記録される複数の画像のうちの 1 枚を縮小したものをサムネイル画像として記録すればよい。また、先に「2 D 選択」情報について説明したが、主画像の結合の有無が「結合あり」であっても「結合なし」であっても、「2 D 選択」で指定された 1 視点分の画像を取り出してサム
10 ネイル画像を作成したり、サムネイル表示を行うようにしてもよい。

さて、これまで説明してきたような 3 D 情報を解釈できる 3 次元画像再生装置であれば、図 2 1 (b) のようなファイルを受け取っても適切に処理できるが、ここで 3 D 情報を解釈できない古いタイプの 3 次元画像再生装置を考えてみる。

15 この 3 次元画像再生装置には、図 2 0 における 3 D 情報解析部 2 0 2 も画像変換部 2 0 3 もなく、3 次元ディスプレイが接続できないものとする。このような 3 次元画像再生装置は、3 D 情報を解釈できないのであるから、このファイルに格納されている画像情報が 2 D 画像であるか 3 D 画像であるかわからず、また仮に何らかの手段で 3 D 画像だとわかったとしても、画像変換部を持たないため画像
20 情報を正しく再生することができない。

このような場合であっても、上記の D C F 規格のような思想に則ってサムネイル画像が記録してあれば、サムネイル画像だけは表示できることが期待できる。

そこで、本発明においては、サムネイル画像中にこのファイルが 3 D 画像を格納したものであることを示すシンボルを埋め込んだものをサムネイル画像として
25 記録する。例えば図 2 3 (a) に示すように、画像の右下に「3 D」という絵文字を重ねたものをサムネイル画像としてもよいし、図 2 3 (b) に示すように「

3D」という文字を画面中央に透かしのような形で埋め込んだものをサムネイル画像としてもよい。また、図23(c)のような画像をサムネイル画像として記録しても、少なくともこのファイルが3D画像を格納したものだということが認識できる。

5 3Dであることを表すシンボルをサムネイル画像中に埋め込む場合、埋め込む位置やサイズについては、記録時にユーザーが指定できるようにしてもよい。また、複数のシンボルを準備しておいて、その中から任意のシンボルを選択できるようにしてもよい。さらに、サムネイル画像を作成する際に画像の背景領域を自動的に判別し、背景領域にシンボルを書くようにしてもよい。加えて、上記のよう
10 うにサムネイル画像中に自動的に3Dを表すシンボルを埋め込んだ場合、一旦記録されたサムネイル画像を確認し、シンボルの位置やサイズが好ましくない場合にはサムネイル画像を作成しなおすことができるようにしてもよい。

 このようにして記録された画像ファイルの主画像とサムネイル画像の組み合わせの例を図24に示す。ここで主画像として図22の場合と同様、例えば図4(e)のように2つの視点の画像が水平方向に1/2に縮小されて結合された画像
15 が格納されているものとし、その画素数を640画素×480画素であるとする。また、サムネイル画像としては主画像を160画素×120画素に縮小した画像にこのファイルが3D画像を格納したものであることを示すシンボルを埋め込んだものを用いるものとする。図23(c)のようなサムネイル画像を格納する場合
20 には図24(a)のような組み合わせに、図23(b)のようなサムネイル画像を格納する場合には図24(b)のような組み合わせになる。

 シンボル自体はそれが3Dを示すものであればテキストであってもよいし、マークであってもよいし、特定の画像であってもよい。また、サムネイル画像内におけるシンボルの位置に何ら限定はない。しかし、いずれの場合であってもサム
25 ネイル画像の一部として記録されている必要がある。逆に言えば、これらのシンボルはサムネイル画像と分離して記録されたものではない。

ここが重要な点である。3D情報を解釈できない3次元画像再生装置において
有意義なサムネイル表示を行うには、図23に示したような画像をサムネイル画
像として、予めファイル中に記録しておく必要がある。このようにすれば、3次
元画像再生装置は、3D画像のファイルであっても、2D画像のファイルと同じ
5 ようにサムネイル画像を再生するだけで、画像の中身を確認することができ、2
D画像のファイルと3D画像のファイルを区別することができる。

ところで、3D情報を解釈できる3次元画像再生装置であっても、あらゆるデ
ータ形式をサポートしているとは限らない。すなわち、例えば4眼式の3D画像
だけをサポートしている3次元画像再生装置は、2眼式の3D画像データを受け
10 取っても正しく表示することができない。このような場合にサムネイル画像を表
示することにより、画像内容を確認することができる。3D情報を解釈できる3
次元画像再生装置は、3D情報を解釈することにより、ファイルに含まれる主画
像を正しく再生できるかどうか判定可能であるから、正しく再生できないデー
タ形式である場合にはサムネイル画像を表示するとともに、「サポート外の3Dデ
15 ータ形式である」旨のメッセージ等を表示するようにしてもよい。

＜第5の実施の形態＞

ここで、サムネイル画像をファイル中に記録する3次元画像作成装置の例を図
28に示す。図28の3次元画像作成装置120においてはサムネイル画像作成
部106を備え、符号化データ（もしくは非圧縮の画像情報）、3D情報ととも
20 にサムネイルデータを多重化部104において多重化してファイルを作成する。
ファイルの出力先としてはICメモリや光磁気ディスク、磁気テープ、ハードデ
ィスクなどの記録デバイスや、LANやモデムなどの通信デバイスが考えられる
。なお、DCF規格ではサムネイル画像の大きさが160画素×120画素と定
義されているが、一般的なサムネイル画像はこのサイズに限定されるものではな
25 い。

＜第6の実施の形態＞

次に、図 2 2 に示したようなサムネイル画像から図 2 3 に示したようなサム
ネイル表示を行う 3 次元画像再生装置の例を図 2 6 に示す。図 2 6 において図 2 0
に示した 3 次元画像再生装置 2 1 0 と機能が同じ部分については同じ番号を付し
て説明を省略する。図 2 6 に示した 3 次元画像再生装置 2 2 0 においては、逆多
5 重化部 2 2 1 においてサムネイルデータが分離される。再生しようとするデータ
が 3 D 画像であった場合、3 D 情報解析部 2 0 2 からの指示により、サムネイル
生成部 2 2 5 は、サムネイルデータを復号した（非圧縮データの場合は復号する
必要はない）サムネイル画像と 3 D 画像であることを示すシンボルを重ねてサム
ネイル表示する。サムネイルを 3 D 表示する場合には、サムネイル生成部 2 2 5
10 は、画像変換部 2 0 3 が主画像に対して行う変換と同じ処理を、サムネイル画像
に対して施す。

<第 7 の実施の形態>

また、3 D 表示用画像と 2 D 表示用画像を切り替えて出力できる 3 次元画像再
生装置の例を図 2 7 に示す。図 2 7 において図 2 6 に示した 3 次元画像再生装置
15 2 2 0 と機能が同じ部分については同じ番号を付して説明を省略する。図 2 7 に
示した 3 次元画像再生装置 2 3 0 において、図 2 4 に示したような主画像および
サムネイル画像を符号化した画像データが入力された場合、復号部 2 0 4 で復号
された画像情報は画像変換部 2 0 3 に送られるとともに、サムネイル生成部 2 2
5 にも送られる。制御部 2 2 6 は 3 D 表示用画像を出力するか 2 D 表示用画像を
20 出力するかの指示を画像変換部 2 0 3 とサムネイル生成部 2 2 5 に与える。サム
ネイルの 2 D 表示を行う場合、サムネイル生成部 2 2 5 は、図 2 4 のようなサム
ネイル画像をそのまま出力してもよいし（この場合は 3 D を示すシンボルも表示
される）、入力された主画像を縮小し、画像変換部 2 0 3 と同様の処理を行うこ
とにより 3 D であることを示すシンボルを含まないサムネイル画像を出力しても
25 よい。サムネイルの 3 D 表示を行う場合は、入力された主画像を縮小し、画像変
換部 2 0 3 と同様の処理を行えばよい。

なお、これまでの説明では、3Dのファイルであれば3Dであることを示すシンボルを、サムネイル画像に重ねて表示するものとしたが、逆に3Dのファイルに対してはサムネイル画像をそのまま表示し、2Dのファイルである場合に2Dであることを示すシンボルをサムネイル画像に重ねて表示してもよい。

5 また、3Dのファイルに対して3Dであることを示すシンボルをサムネイル画像に重ねて表示するのみならず、視点数や視点番号等、3D情報に含まれる情報をサムネイル画像に重ねて表示するようにしてもよい。さらに、3D情報に含まれる情報や3Dであることを示すシンボルは、サムネイル画像に重ねて表示するのみならず、サムネイル画像近傍の所定の位置に表示するようにしてもよい。

10 図25は、ファイルに格納するサムネイル画像の別の例を示したものである。2つ以上の視点の画像が結合された第1の画像と、そこから1つの視点だけを取り出した第2の画像をピクチャーインピクチャーの形にしたものである。図25 (a) は、第1の画像を親画像とし、第2の画像を子画像としたものであるが、図25 (b) に示すように親画像と子画像を入れ替えてもよい。また、図25 (c)、図25 (d) は、それぞれ図25 (a)、図25 (b) の画像に3Dであることを示すシンボルを埋め込んだものである。図25 (c)、(d) については、3Dであることを示すシンボルをサムネイル画像中には記録せず、サムネイル表示する際に重ねて出力するようにしてもよい。図25のようなサムネイル表示を用いることにより、歪のない画像による画像内容確認と実際に主画像として記録されている画像の形の確認を両方同時に行うことができる。

20 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

<第8の実施の形態>

25 本発明の第8の実施の形態においては、3次元画像表示のGUIアプリケーションソフトによりパーソナルコンピュータ（以降パソコンと略称する）が立体表示処理を行って、立体ディスプレイに立体表示する。すなわち、パソコンに備えられたCPUがCD-ROMやハードディスク等の記録媒体に記録されている立

体表示アプリケーションソフトに従って、動画や静止画に対して処理を行い、立体ディスプレイに立体表示する。更に、ユーザーがマウスあるいはキーボードにより立体処理について指示を行えば、それに基づいてCPUが処理を行う。

図29は第8の実施形態による立体ディスプレイの表示画像を説明する図であり、ディスプレイ1上に3次元画像表示アプリケーションによる処理表示画像2が表示されている。3次元画像表示アプリケーションの処理表示画像2は、3次元画像表示エリア3、拡大率変更バー4、警告表示エリア5からなる。

従来の技術の説明に用いた図39、図40からわかるように、3次元画像が拡大表示される時には、立体ディスプレイより手前に飛び出して見える飛び出し量、立体ディスプレイよりも奥に引っ込んで見える引き込み量ともに拡大され、それぞれ、ある閾値より大きくなると立体視が不可能となる。この時、予め表示する3次元画像の最大飛び出し量、最大引き込み量がわかっていれば、式(1)、式(2)により、拡大率に応じて、3次元画像の飛び出し量及び引き込み量がどの程度変化するか求められる。本実施の形態では、例えば、3次元画像の飛び出しが強くなり、長時間見続けるとユーザーに負担がかかるような時に、ユーザーに対して警告する。

次に、第8の実施の形態の処理の流れを図30のフローチャートにより説明する。

ステップS1にて、ディスプレイ情報を取得する。ここでいうディスプレイ情報とは、ディスプレイの幅W[m]及び、ディスプレイの解像度P[dot]、及びユーザーとディスプレイとの距離D[m]である。ユーザーとディスプレイとの距離は、位置センサー等を用いて正確に取得しても良いが、例えば、ディスプレイサイズが15インチであれば、ユーザーとの距離は約1m程度となるなど、ディスプレイサイズや種類に応じてどの程度のユーザーとの距離が離れているか予め、おおよその距離をデータベース等に蓄えておき、その値を使用する方法が簡便である。

また、左右両眼に異なる映像を映し出して立体感を出す立体ディスプレイでは、例えば、HMDのように左右両眼に全く別々の表示装置を用いる場合には左右画像が混じることはないが、パララックバリア方式やレンチキュラ方式の立体ディスプレイでは、ユーザーの左眼から見た画像に、右眼用の画像がわずかに混じって重なって表示されることがある。このことをクロストークと呼ぶ。一般にクロストークが無いほど立体ディスプレイとして優秀であり、クロストークが大きくなると、快適に立体視できる範囲が狭くなる。このようなことから、ディスプレイ情報としてクロストークの情報を含め、以下で説明するようにクロストークが大きい時には、立体ディスプレイで快適に立体視できる視差の範囲を小さくするようにしても良い。

そこで、ステップS 2にて、立体視できる視差範囲を取得する。

パソコンのCPUは、式(1)、式(2)、式(3)を用いて、この時の快適に立体視できる範囲の視差量 θ を、左右画像のずれにより計算することで、快適に立体視できる範囲の、飛び出し量 th_f [dot]、引き込み量 th_b [dot]を決定する。ここで、 th_f 、 th_b は立体ディスプレイ面上の左右の対応点の距離(視差)として表現されている。図39、図40より明らかなように、画面より飛び出す画像では、左眼画像が右眼画像よりも右側にあり、画面より引っ込む画像では、左眼画像が右眼画像よりも左側にあるために、本発明では左眼画像を基準として右眼画像の程度ずれを求め、飛び出し(左眼画像が右側)の時には視差の値を正、引っ込み(左眼画像が左側)の時には視差の値を負とする。

視差の値が th_f から th_b までの範囲は、快適に立体視できる立体表示の最大視差範囲であるということが出来る。また、 th_f 、 th_b はそれぞれ最大視差範囲を示す閾値である。

快適に立体視できる視差量 θ は、各種研究によって経験的に求められており、立体ディスプレイの大きさ及びクロストークと相関があることが知られている。

例えば、15インチの立体ディスプレイ使用時に快適に立体視できる θ の範囲を、飛び出し35分、引っ込み35分と、ユーザーの両眼間隔を60mmとすると、立体表示の最大視差範囲を示す閾値は、約 $t_{h_f}=25$ 、 $t_{h_b}=-25$ [dot] となる。従って、立体視可能な視差範囲は、 $-25 \leq \theta \leq 25$ となる。

5 当然のことながら、この数値はS1で取得されるディスプレイの情報によって変化し、また、あくまでも、経験的に求められる値であるため、式(1)、式(2)、式(3)を用いずに、立体ディスプレイの表示性能を実験して求められた値を予めデータベース等に保存して、それをCPUが利用することも当然考えられる。

10 ステップS3にて、表示元となる3次元画像の最大飛び出し量 f [dot] 及び最大引き込み量 b [dot]、すなわち3次元画像の最大視差量を3次元画像のタグ情報から取得する。ここでタグ情報とは撮影された時の撮影条件等、3次元画像に別途付けられた付加情報のことである。本実施形態では、予め3次元画像の最大飛び出し量及び最大引き込み量の情報がタグ情報として付加されていることとしたが、 f や b の情報をステレオマッチングにより自動的に求める方法もあり、タグ情報からの取得に限定するものではない。ここでも、 f 、 b は立体ディスプレイ面上での視差量として表現されている。これらの値は3次元画像の視差の範囲(視差範囲)を示すものである。

15

ステップS4にて、ユーザーにより、3次元画像の拡大あるいは縮小の比率 E [%] を拡大率変更バー4により入力する。拡大率の入力は、ある特定のキーボードを押すことによって変更したり、マウスのスクロールバーによって変更する等でも良く、拡大率変更バーに限るものではない。また、本発明は拡大処理だけでなく縮小処理にも対応できるものとし、ステップS5では拡大あるいは縮小の比率を取得できるものとする。

20

25 ステップS5にて、3次元画像の視差量が立体視可能な視差範囲内にあるか否かを判定する。ステップS4にて得られた拡大率 E [%] と、ステップS3にて

求められた最大飛び出し量 f 及び最大引き込み量 b をそれぞれ掛け合わせ、拡大後の 3 次元画像の最大飛び出し量 $f' = E f [dot]$ 及び拡大後の 3 次元画像の最大引き込み量 $b' = E b [dot]$ を求め、ステップ S 3 にて求められた、 th_f 、 th_b と比較し、ステップ S 5 にて立体視可能な視差範囲内にあるか否かを判定する。3 次元画像の視差量が前記視差範囲内にあれば、処理を終了し、3 次元画像の視差量が前記視差範囲外にあれば、ステップ S 6 に進む。

パソコンの CPU は、ステップ S 6 にて、3 次元画像の視差量が立体視可能な視差範囲からどの程度ずれているかにより、「飛び出しが強すぎます」、「引っ込みが強すぎます」、「飛び出しが弱すぎます」、「引っ込みが弱すぎます」等のメッセージを決定し、警告表示エリア 5 に表示する。この時、メッセージを音声で知らせたり、また、3 次元画像表示エリア 3 の色を変える等でも良く、ユーザーに対する警告は、メッセージの警告表示エリア 5 への表示に限るものではない。

なお、本実施形態では、3 次元画像の飛び出し量の判定に、左右画像の対応点のずれである視差量 $[dot]$ を使用しているが、図 39、図 40 で示すような、実際にディスプレイから飛び出してみえる量 $z [m]$ を用いて判定しても良いことは、明白である。

<第 9 の実施の形態>

本発明の第 9 の実施の形態について説明する。

第 9 の実施の形態における立体ディスプレイ 1 の処理表示画像 6 は、図 31 に示すように、3 次元画像表示エリア 3、拡大率変更バー 4、警告表示エリア 5 からなる。

第 9 の実施の形態の処理の流れを図 32 のフローチャートにより説明する。ステップ S 1 からステップ S 5 までは、第 8 の実施の形態と同じである。

ステップ S 16 では、図 33 で示すように、飛び出しの補正（視差量調整）を行う。図 33 (a) では、拡大処理前の 3 次元画像の視差の範囲を、(b) では

拡大処理後の3次元画像の視差範囲を、(c)では、補正処理後の3次元画像の視差範囲を示している。図33において、横軸は左右画像のステレオ対応点のずれ(dot)の大きさを示し、ハッチングされている範囲は快適に立体視できる視差の範囲を示している。記号は、拡大処理を行う前の3次元画像の最大飛び出し量を f 、引き込み量を b とし、拡大後の画像の最大飛び出し量を f' 、引き込み量を b' 、立体ディスプレイで快適に立体視できる最大飛び出し量を th_f 、引き込み量を th_b とする。拡大後の画像の最大飛び出し量 f' が、 th_f よりも大きくても、 $f' - b'$ が、 $th_f - th_b$ よりも小さいときには、右眼画像全体を図34に示すように $f - th_f$ だけずらすことにより、3次元画像全体を立体ディスプレイから引っ込むように表示させることによって、立体感の補正を行う。図34で破線で囲まれた部分6が元画像を、実線で囲まれた部分7がずらし処理後の画像を表している。しかし、 $f' - b'$ が、 $th_f - th_b$ よりも大きい時には、単純に右眼画像全体をずらしだけでは、飛び出しの補正を行うことは出来ない。

引っ込みにおいても同様に、拡大後の画像の最大引き込み量 b' が、 th_b よりも小さく、 $f' - b'$ が、 $th_f - th_b$ よりも小さいときには、右眼画像全体を、 $b' - th_b$ だけずらすことにより、3次元画像全体を立体ディスプレイから飛び出すように表示することで、快適な立体視が可能となる。なお、ずらし量が正の時は、右眼画像全体を右にずらし、ずらし量が負の時は右眼画像全体を左にずらす。

本実施形態では、右眼画像をずらすことで、3次元画像全体の飛び出し補正を行っているが、右眼画像のずらしに限定したものではなく、右眼画像を固定し左眼画像をずらす方法や、両方同時にずらしても良い。

更に、 $f' - b'$ が、 $th_f - th_b$ よりも大きい時には、警告エリアに「強すぎて補正できません」と表示をしたり、3次元画像表示エリアに、左右画像の片方だけ表示することで、ユーザーに不快な3次元画像を表示しないように

することも可能であるが、警告表示エリア 5 は必須ではなく、警告しなくとも良い。

また、拡大処理時における立体感の補正だけでなく、縮小処理して立体感の乏しくなった 3 次元画像を、全体的に飛び出し、もしくは引っ込ませることで、立体感を強調して表示することも可能である。例えば、ステップ S 16 において、ステップ S 4 の拡大率が 1 より小さい時の処理として、縮小処理後の 3 次元画像を、 $f - f'$ だけ、ディスプレイより前面に飛び出すようにずらすことにより、縮小処理後と縮小処理前との最大飛び出し位置を同じにすることで、飛び出し感が大きい 3 次元画像を、縮小後でも画面より手前に大きく飛び出してみせることができる。逆に、最大飛び出し位置を固定せずに、最大引き込み位置を固定して、引き込み量を同じにしてもよい。

<第 10 の実施の形態>

本発明の第 10 の実施の形態について説明する。

本発明は第 10 の実施の形態は、第 9 の実施の形態におけるステップ S 16 の飛び出しの補正処理（視差量調整処理）を改良したものである。

本実施の形態では、3 次元画像全体をずらしても快適な立体視が不可能な場合であっても、3 次元画像の中央部を優先して立体感の調整を行うことにより、立体視しやすいように表示することを可能とする。これは、人間の視覚が視野の周辺よりも中心の方が物をはっきりと見ることができる特性を利用したものである。

第 10 の実施の形態では、図 32 の示すフローチャートのステップ S 1 からステップ S 5 までは第 9 の実施の形態と同じ処理であるが、ステップ S 16 の視差量調整の代わりに、ステップ S 17 の視差量調整を行う。すなわち、図 35 のステップ S 21 からステップ S 26 の処理を行う。この時の処理の流れを図 35 のフローチャートを用いて以下に説明する。

ステップ S 21 では、処理対象の 3 次元画像の視差量取得エリアの初期値とし

て、画像全体を指定する。

ステップS 2 2では、視差量取得エリア内において、各画素ごとの飛び出し量及び引き込み量を比較し、視差量取得エリア内の最大飛び出し量 f' 及び最大引き込み量 b' を取得する。本実施の形態では、予め画像の各画素ごとに飛び出し量及び引き込み量の情報がタグ情報として付加されていることとするが、ステレオ
5 マッチングにより自動的に各画素ごとに求める方法もあり、タグ情報からの取得に限定するものではない。また、全ての画素において、飛び出し量及び引き込み量を所得する必要はなく、視差量取得エリア内の一部の特徴的な画素について、取得する方法を用いても良い。

ステップS 2 3では、3次元画像全体をずらす視差量の調整により立体視が可能となるかどうかを判断する。図3 4で示すように $f - th_f'$ だけずらすことにより、3次元画像全体を立体ディスプレイから引っ込むように表示することで、快適な立体視が可能となる。しかし、 $f' - b'$ が、 $th_f - th_b$ よりも大きい時には、単純に左右画像全体をずらすだけでは、飛び出しの補正を行
10 うことは出来ない。

従って、パソコンのCPUは、 $f' - b'$ が、 $th_f - th_b$ よりも大きい時には、上記視差量の調整により立体視が可能とならないと判断し、ステップS 2 4にて、視差量取得エリアを縮小して、再度、ステップS 2 2からの処理を繰り返す。本実施形態では、図3 7で示すように、初期値として3次元画像全体を範囲L 1（横 w_1 ，縦 h_2 ）に設定し、L 1にて補正処理が行えないときには、L 2（横 w_2 ，縦 h_2 ）を補正処理を行う範囲とし、L 2で補正処理が行えないときには、L 3（横 w_3 ，縦 h_3 ）…と繰り返す。ここで、 $w_n = 0.9 \times w_{n-1}$ 、 $h_n = 0.9 \times h_{n-1}$ とするが、この漸化式に限定するものではない。
20

こうして、パソコンのCPUは、ステップ2 3にて視差量の調整により立体視が可能と判断した場合に、ステップS 2 5にて3次元画像のずらしによる視差量
25

調整を行う。

立体感の調整を行う点として画面中央でなく、一番飛び出しが大きい物体や最も注目している物体を、予め注目点として指定しておき、その注目点周辺を優先して立体感の調整を行うことにより、立体視しやすいように表示することも可能である。

<第11の実施の形態>

これまで説明したいずれの実施の形態もパソコン上のアプリケーションに限定するものではなく、TVやPDA、携帯電話等でも実施可能である。これについて、本発明の第11の実施の形態として以下に説明する。

第4の実施の形態は、図38に示すように、3次元画像データ供給部10、データ処理用一時記憶部11、3次元画像表示部12、拡大率指定部13、視差調整部14、警告判定部15、警告表示部16から構成される。

まず、3次元画像データ供給部10から3次元画像データの各画素ごとの色データ及び視差データが、3次元画像表示部12から表示装置の大きさ及び解像度、クロストークの大きさが、データ処理用記憶部11に格納される。ここで、3次元画像データ供給部10として、磁気ディスクや半導体メモリー、有線及び無線ネットワークによるデータ送信等が考えられる。データ処理用一時記憶部として、PDAや携帯電話等に搭載される半導体メモリーや磁気ディスク等が考えられる。

次に、ユーザーによって、拡大率指定部13により、3次元画像表示をする時の拡大率を指定する。拡大率指定部13としては、拡大縮小を行うボタンや、ダイヤル等が考えられる。

視差調整部14では、データ処理用記憶部11に格納されている3次元画像データに対して、第8の実施形態におけるステップS1～S5と同様の処理を行う。すなわち、データ処理用記憶部11に格納されているディスプレイ情報を取得し、3次元画像データの立体視可能な視差範囲を取得し、これを3次元画像の視

差量と比較して、3次元画像の視差量が立体視可能な視差範囲内にあるかを判定する。

もし、立体視可能な視差範囲外である場合、警告処理部15が、3次元画像表示部12にて警告する。警告表示する文言は、データ処理用記憶部11に記憶されており、3次元画像の視差量が立体視可能な視差範囲からどの程度ずれているかにより、警告処理部15が判断する。こうして、警告する文言を一旦データ処理用記憶部11に格納して3次元画像表示部12にてオーバーレイ表示して警告する。

警告は、3次元画像表示部12とは別の警告専用示部を用いても良いし、スピーカーやヘッドフォンを使用して警告音等で警告しても良い。

産業上の利用可能性

本発明は、3次元画像を表示させるための3次元画像作成装置や3次元画像処理装置等であり、ユーザーが3次元画像の内容を適切に確認できるようにし、また、拡大縮小した場合でも3次元画像の内容をユーザーに適切に提示する装置に適している。

請 求 の 範 囲

1. 複数視点に対応した画像情報である主画像を作成する主画像作成部と、サムネイル画像を作成するサムネイル画像作成部と、前記主画像を3次元表示するための3次元制御情報を作成する3次元制御情報作成部と、前記主画像と前記サムネイル画像と前記3次元制御情報とを多重化する多重化部とを備えることを特徴とする3次元画像作成装置。

2. 前記サムネイル画像作成部は、主画像をそのまま縮小したサムネイル画像を作成することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の3次元画像作成装置。

3. 前記サムネイル画像作成部は、主画像から1視点分の画像を抜き出してサムネイル画像を作成することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の3次元画像作成装置。

4. 前記サムネイル画像作成部は、サムネイル画像に3次元画像であることを示すシンボルを埋め込むことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の3次元画像作成装置。

5. 前記サムネイル画像作成部は、主画像の縮小画像と、主画像から1視点分の画像を抜き出して縮小した画像をピクチャーインピクチャーの形にしたサムネイル画像を作成することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の3次元画像作成装置。

6. 入力された画像データから主画像データとサムネイルデータと3次元制御情報を分離する逆多重化部と、主画像データが3次元画像である場合にはサムネイルデータに3次元画像であることを示すシンボルを重ねたものをサムネイルとして出力するサムネイル生成部とを備えることを特徴とする3次元画像再生装置。

7. 立体視可能な視差範囲を取得する視差範囲取得手段と、
3次元画像の視差量を取得する視差量取得手段と、

前記 3 次元画像の視差量が前記視差範囲内にあるか否かを判定する判定手段とを備えたことを特徴とする 3 次元画像処理装置。

8. 立体視可能な視差範囲を取得する視差範囲取得手段と、

3 次元画像の視差量を取得する視差量取得手段と、

5 前記 3 次元画像の拡大あるいは縮小の比率を取得する比率取得手段と、

前記比率に従って拡大あるいは縮小した前記 3 次元画像の視差量が前記視差範囲内にあるか否かを判定する判定手段とを備えたことを特徴とする 3 次元画像処理装置。

10 9. 前記判定手段は、3 次元画像の一部の領域について判定処理を行うことを特徴とする請求の範囲第 7 項または第 8 項に記載の 3 次元画像処理装置。

10. 前記判定手段が前記視差量が前記視差領域内にはないと判定した場合にユーザーに警告を行う警告手段を備えたことを特徴とする請求の範囲第 7 項乃至第 9 項のいずれかに記載の 3 次元画像処理装置。

15 11. 前記判定手段が前記視差量が前記視差範囲内にはないと判定した場合に 3 次元画像の視差量を調整する視差調整手段を備えたことを特徴とする請求の範囲第 7 項乃至第 9 項のいずれかに記載の 3 次元画像処理装置。

12. 前記視差量取得手段は、前記 3 次元画像を表示する立体ディスプレイの解像度及び／または大きさを用いることを特徴とする請求の範囲第 7 項乃至第 11 項のいずれかに記載の 3 次元画像処理装置。

20 13. 前記視差範囲取得手段は、前記 3 次元画像を表示する立体ディスプレイの左右画像の分別能力を用いることを特徴とする請求の範囲第 7 項乃至第 11 項のいずれかに記載の 3 次元画像処理装置。

25 14. 前記視差量取得手段は、予め 3 次元画像に付加されている値を用いることを特徴とする請求の範囲第 7 項乃至第 11 項のいずれかに記載の 3 次元画像処理装置。

15. コンピュータを、立体視可能な視差範囲を取得する視差範囲取得手段と

、 3次元画像の視差量を取得する視差量取得手段と、前記3次元画像の視差量が前記視差範囲内にあるか否かを判定する判定手段として機能させることを特徴とする3次元画像処理プログラム。

16. コンピュータを、立体視可能な視差範囲を取得する視差範囲取得手段と、
5 3次元画像の視差量を取得する視差量取得手段と、前記3次元画像の拡大あるいは縮小の比率を取得する比率取得手段と、前記比率に従って拡大あるいは縮小した前記3次元画像の視差量が前記視差範囲内にあるか否かを判定する判定手段として機能させることを特徴とする3次元画像処理プログラム。

17. 前記判定手段は、3次元画像の一部の領域について判定処理を行うことを特徴とする請求の範囲第15項または第16項に記載の3次元画像処理プログラム。
10

18. コンピュータを、前記判定手段が前記視差量が前記視差領域内にないと判定した場合にユーザーに警告を行う警告手段として機能させることを特徴とする請求の範囲第15項乃至第17項のいずれかに記載の3次元画像処理プログラム。
15

19. コンピュータを、前記判定手段が前記視差量が前記視差範囲内にないと判定した場合に3次元画像の視差量を調整する視差調整手段として機能させることを特徴とする請求の範囲第15項乃至第17項のいずれかに記載の3次元画像処理プログラム。

20. 前記視差量取得手段は、前記3次元画像を表示する立体ディスプレイの解像度及び／または大きさを用いることを特徴とする請求の範囲第15項乃至第19項のいずれかに記載の3次元画像処理プログラム。

21. 前記視差範囲取得手段は、前記3次元画像を表示する立体ディスプレイの左右画像の分別能力を用いることを特徴とする請求の範囲第15項乃至第19項のいずれかに記載の3次元画像処理プログラム。
25

22. 前記視差量取得手段は、予め3次元画像に付加されている値を用いるこ

とを特徴とする請求の範囲第 15 項乃至第 19 項のいずれかに記載の 3 次元画像処理プログラム。

23. 請求の範囲第 15 項乃至第 22 項のいずれかのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

図 1

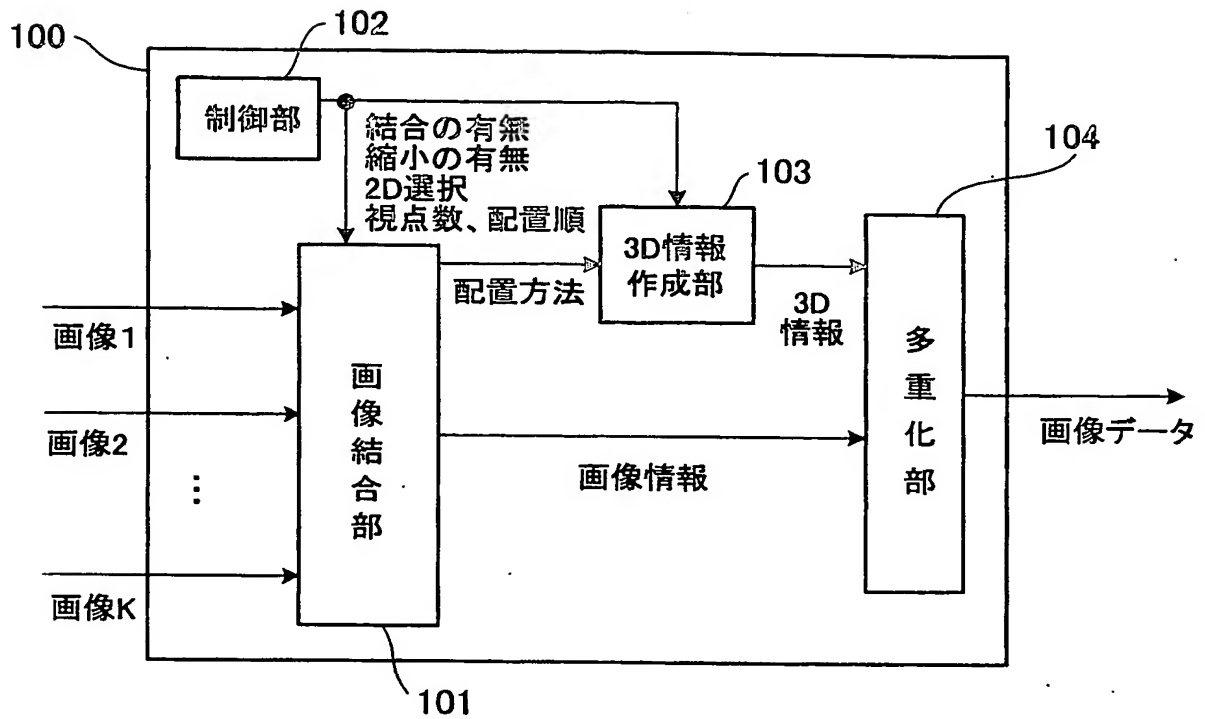


図 2

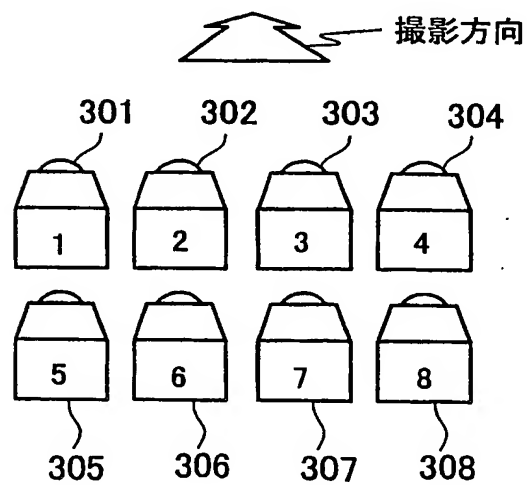


図 3

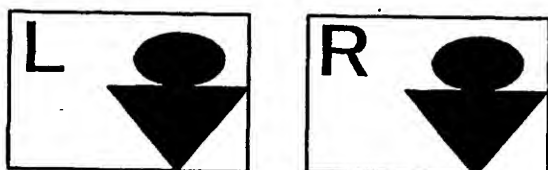
1	2	3	4
5	6	7	8

(a)

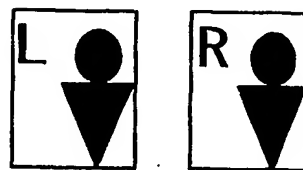
2	3	1	4
6	7	5	8

(b)

図 4



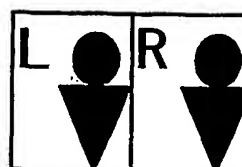
(a)



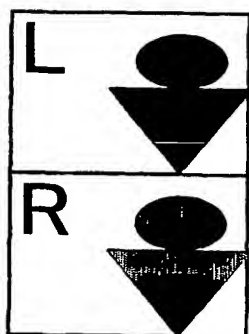
(d)



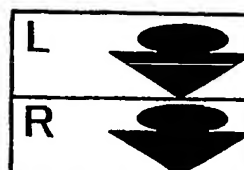
(b)



(e)



(c)



(f)

図 5

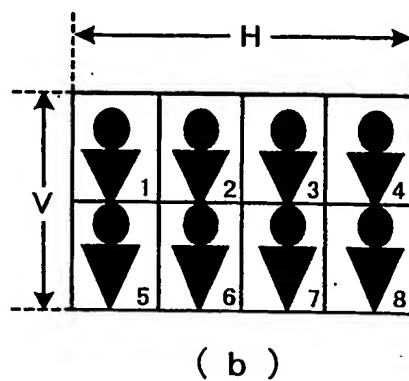
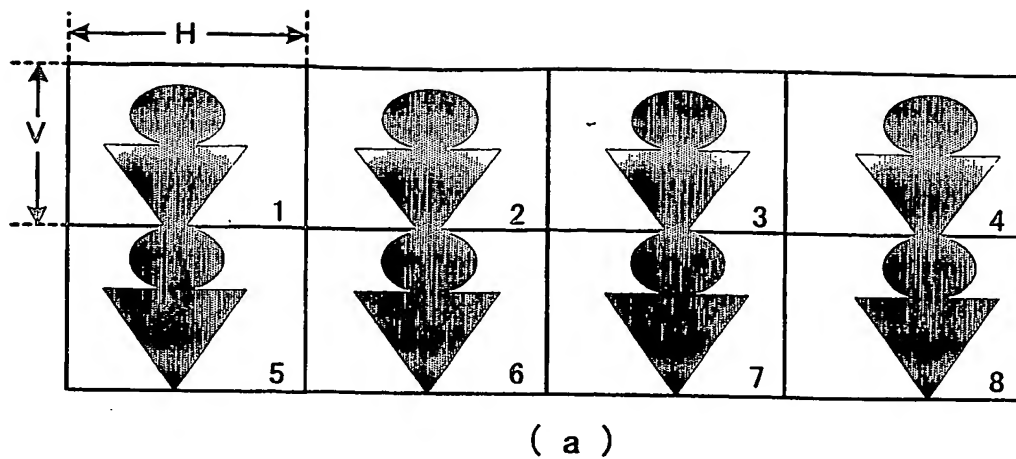


図 6

結合の有無
縮小の有無
水平方向の視点数
垂直方向の視点数
2D 選択
結合の有無
画像順序
第1の視点番号
⋮
第Kの視点番号

図 7

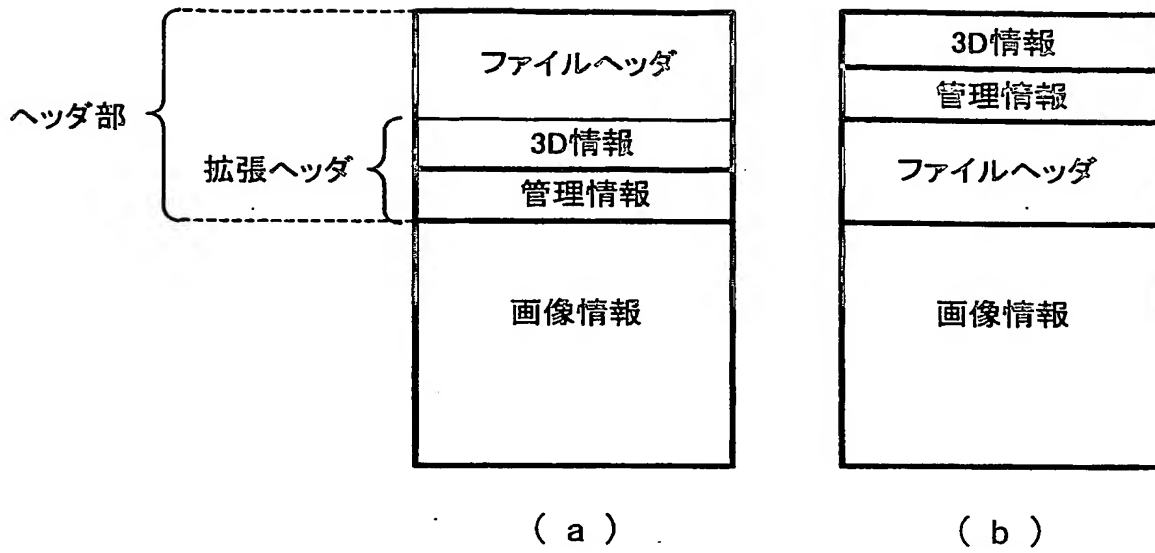


図 8

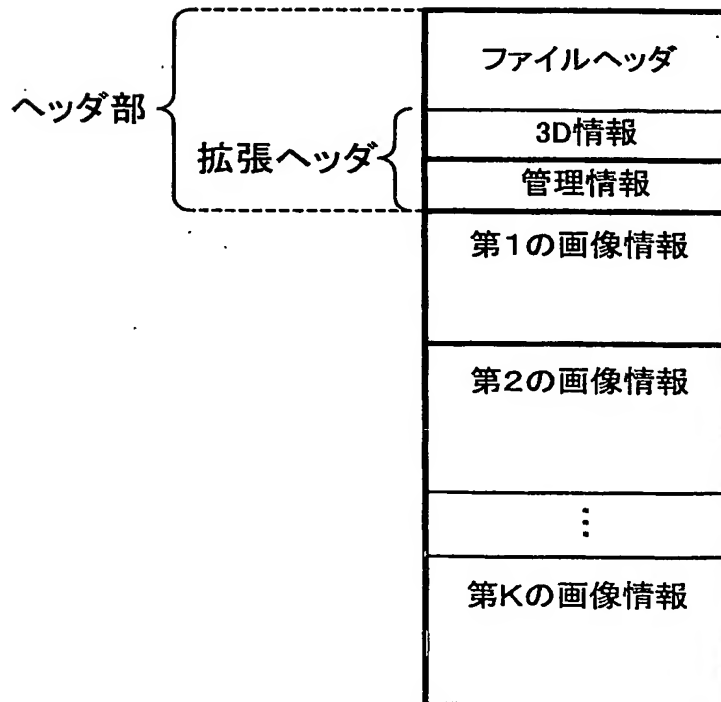


図 9

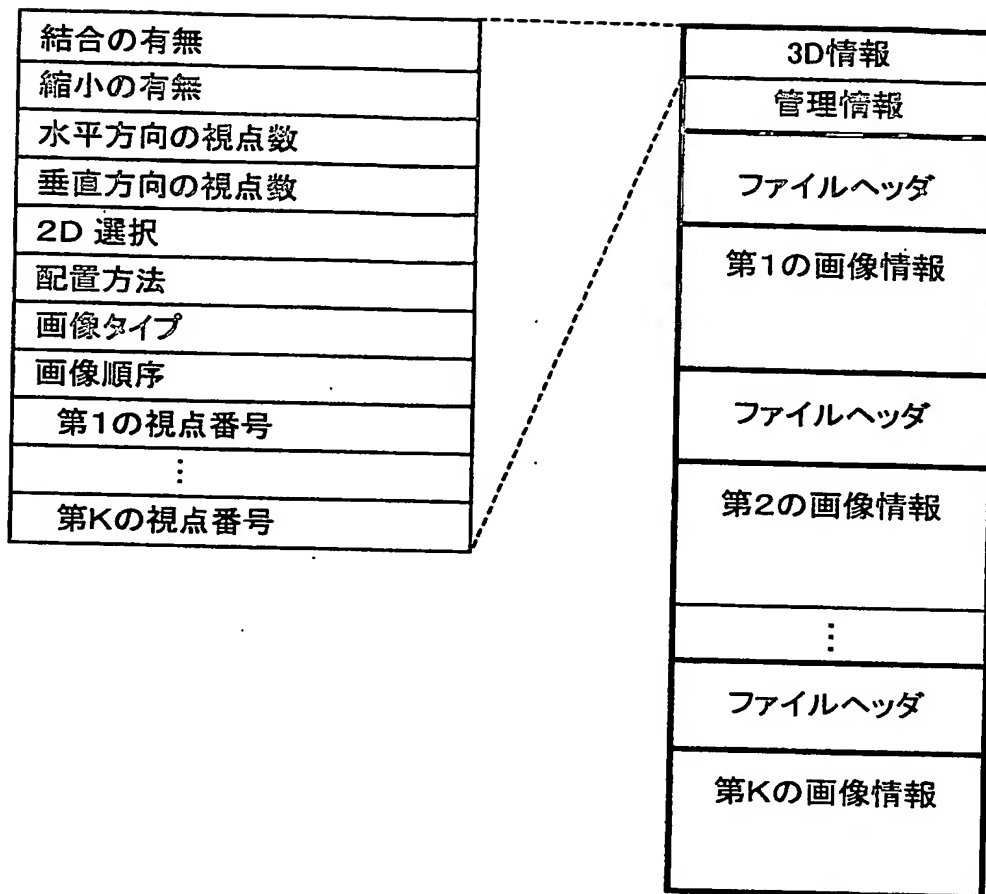


図 10

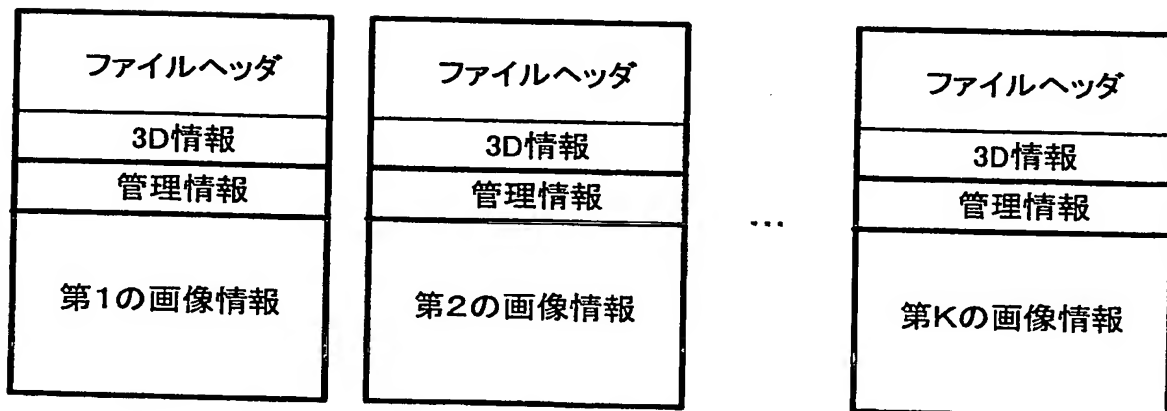


図 11

結合の有無
縮小の有無
水平方向の視点数
垂直方向の視点数
2D 選択
配置方法
視点番号

図 12

結合の有無＝結合なし
縮小の有無＝縮小なし
水平方向の視点数＝2
垂直方向の視点数＝1
2D 選択＝1
視点番号＝1

(a)

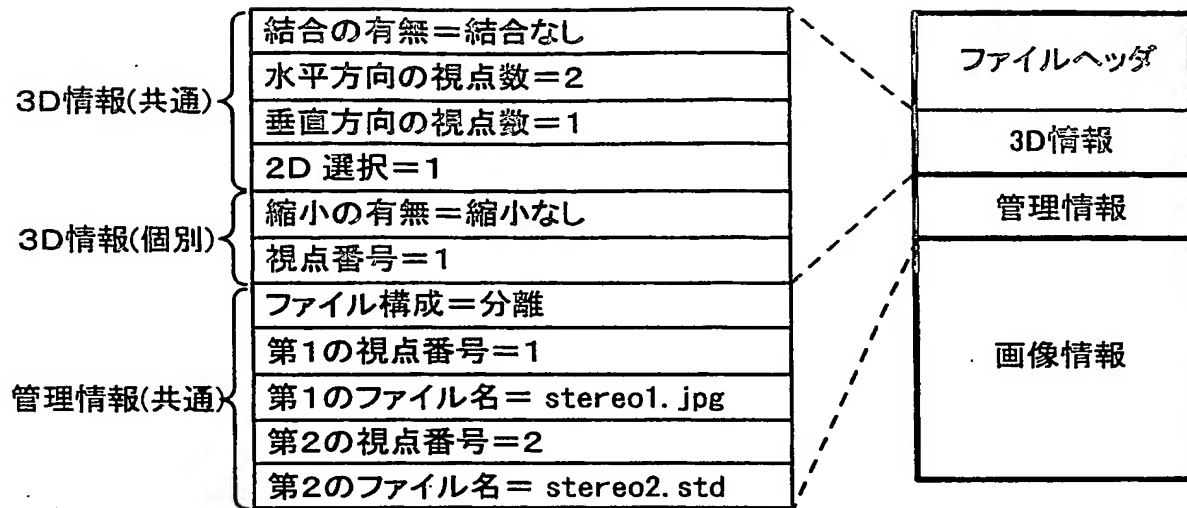
結合の有無＝結合なし
縮小の有無＝縮小あり
水平方向の視点数＝2
垂直方向の視点数＝1
2D 選択＝1
視点番号＝2

(b)

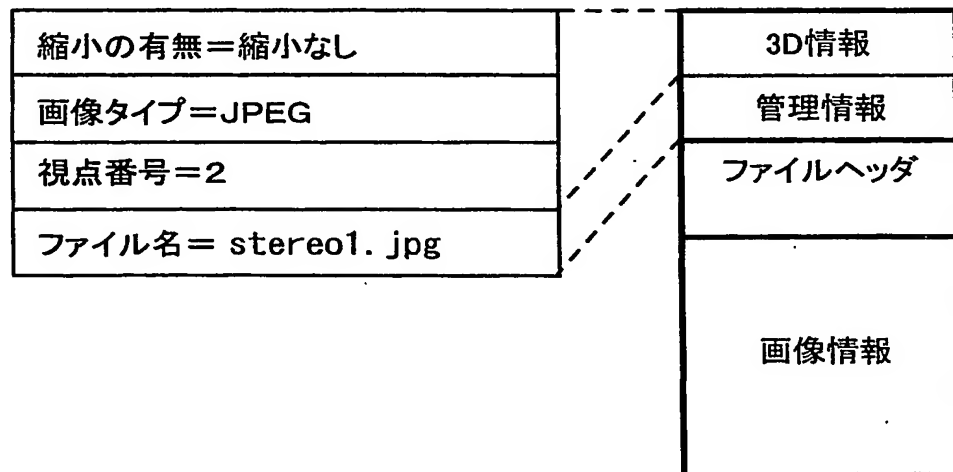
図 13

ファイル構成
第1の視点番号
第1のファイル名
第2の視点番号
第2のファイル名
⋮
第Kの視点番号
第Kのファイル名

図 14



(a)



(b)

図 15

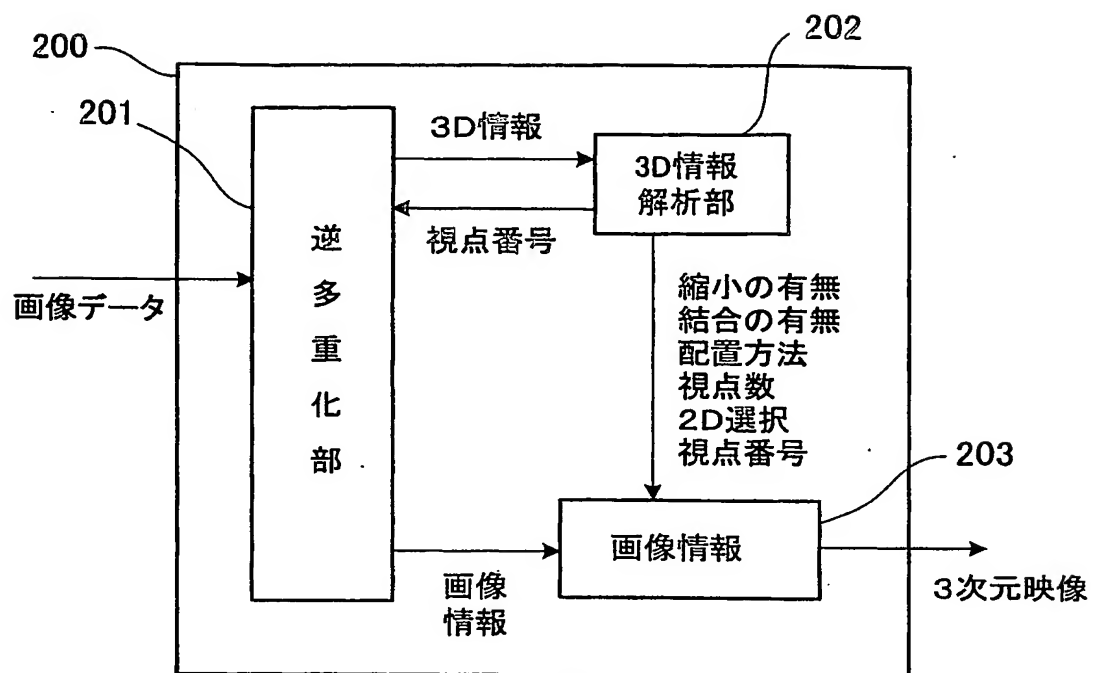


図 16

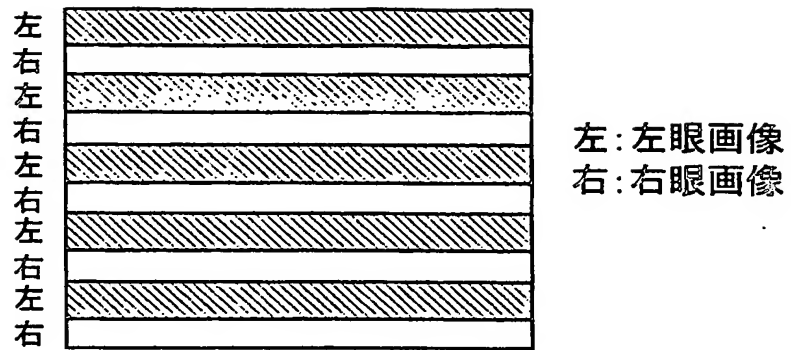


図 17

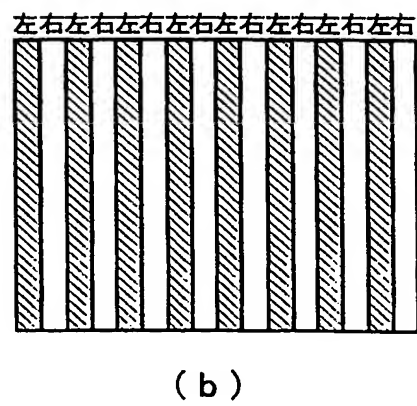
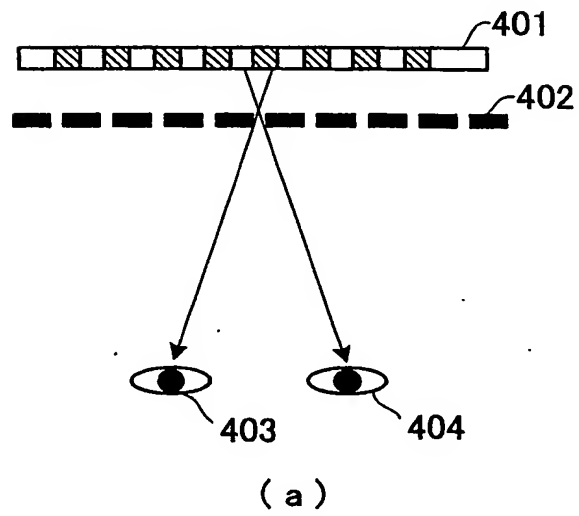


図 18

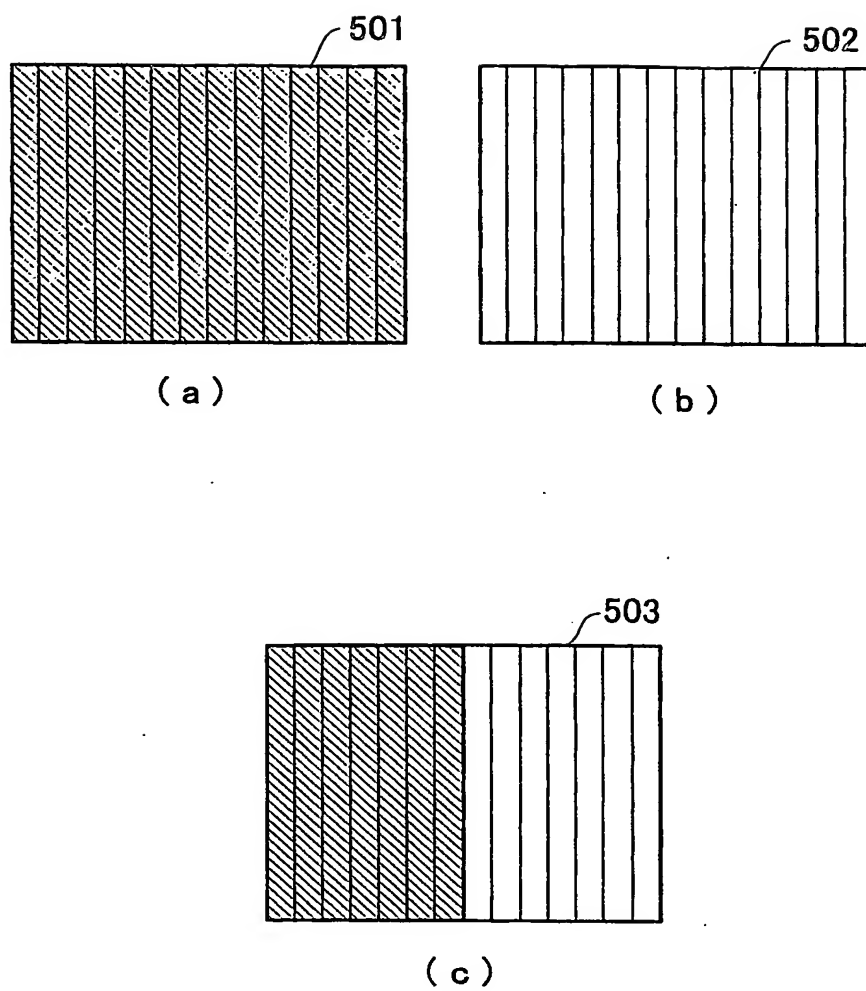


図 19

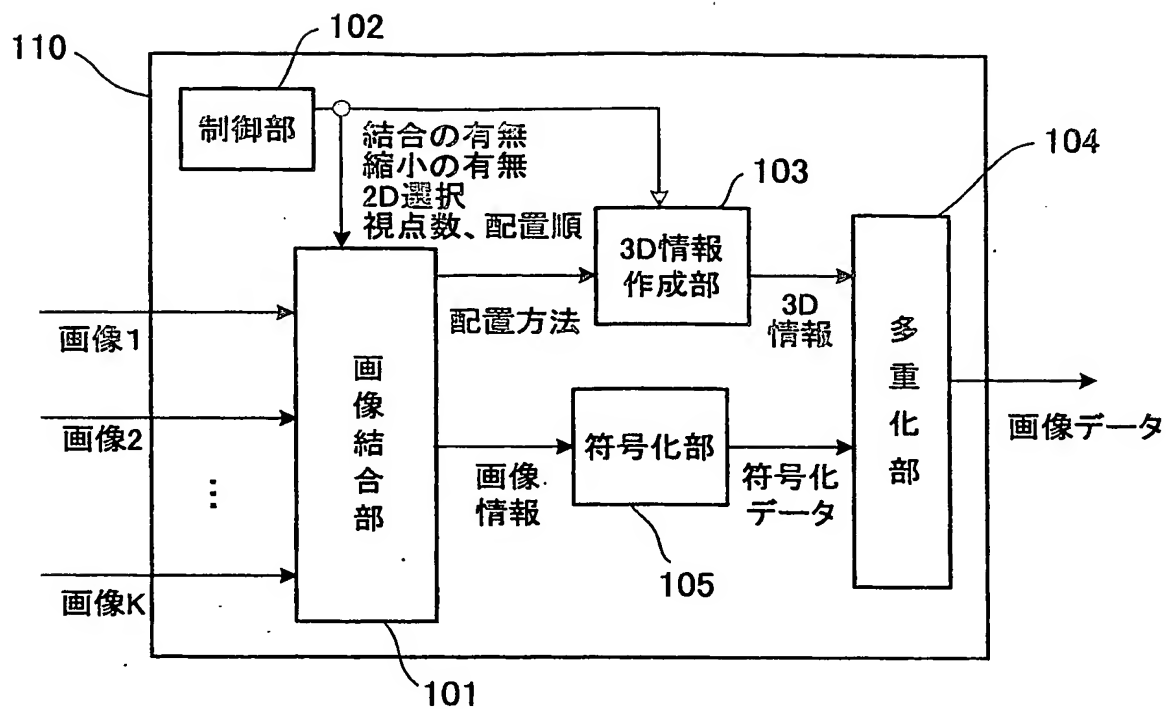


図 20

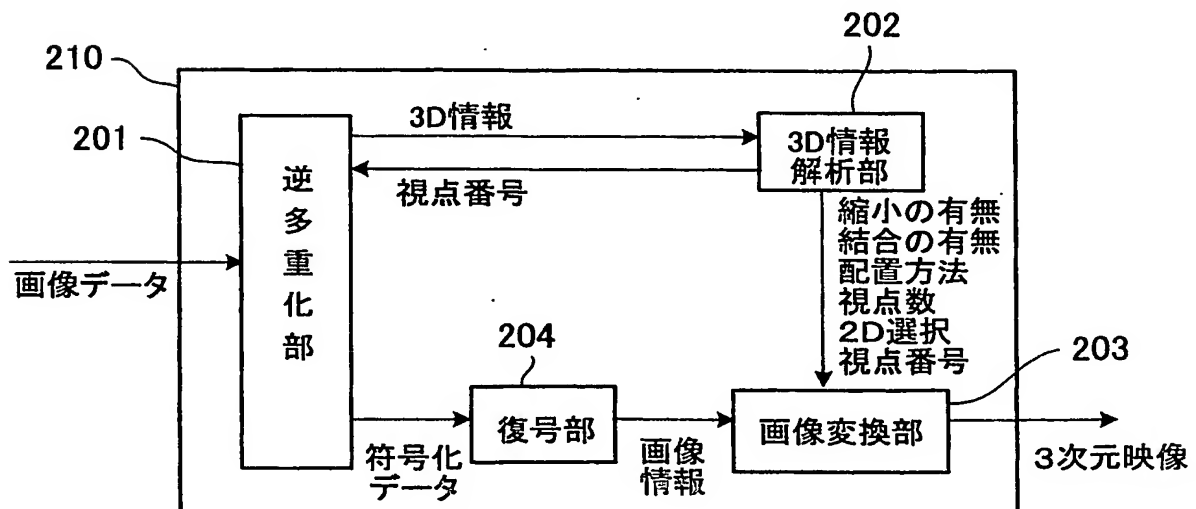


図 21

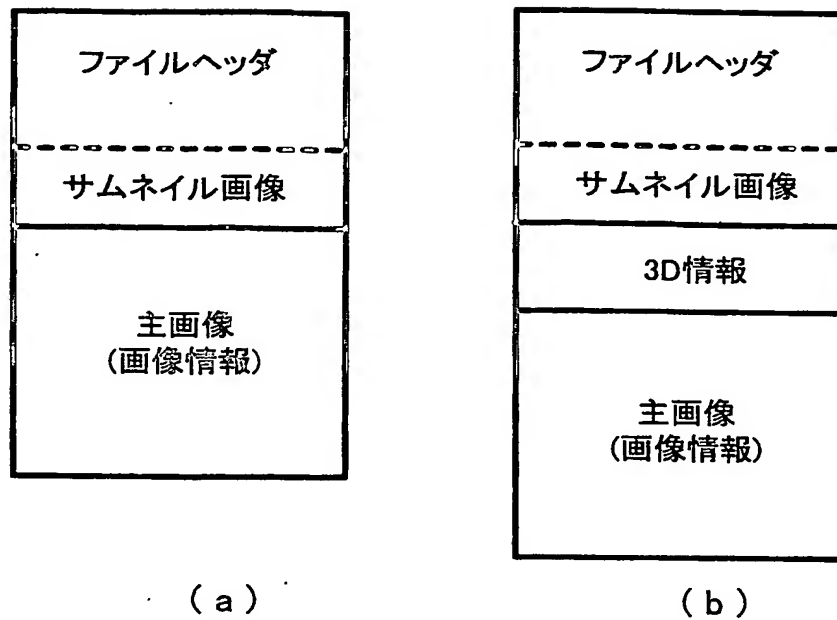
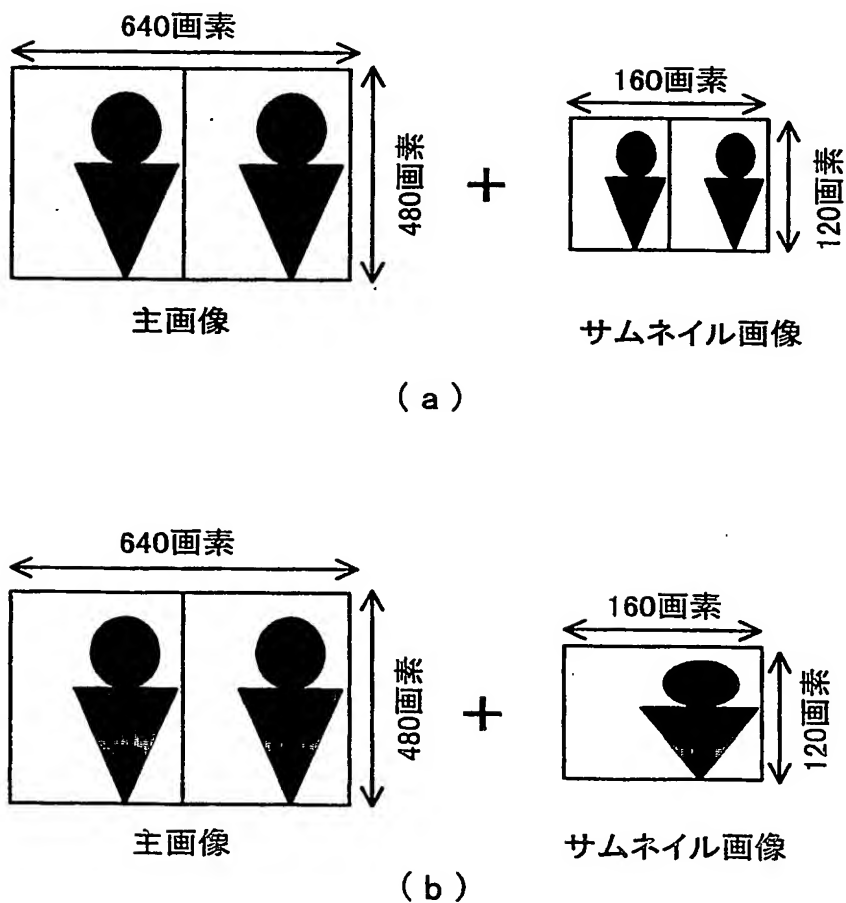
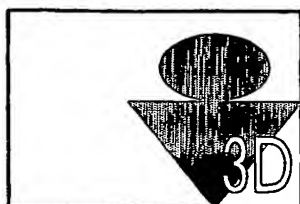


図 22



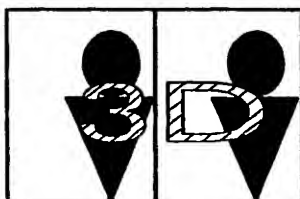
23



(a)

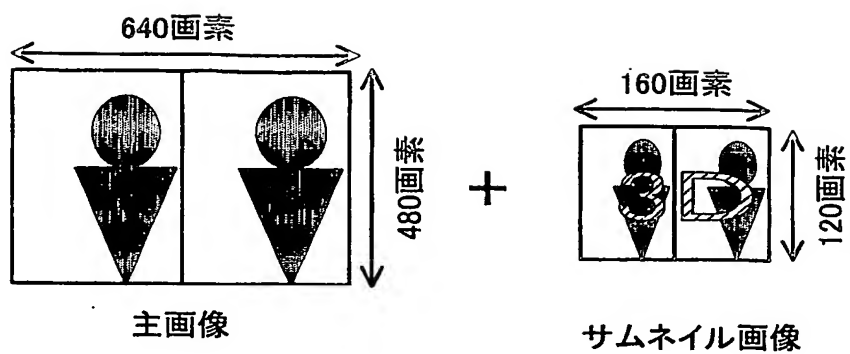


(b)

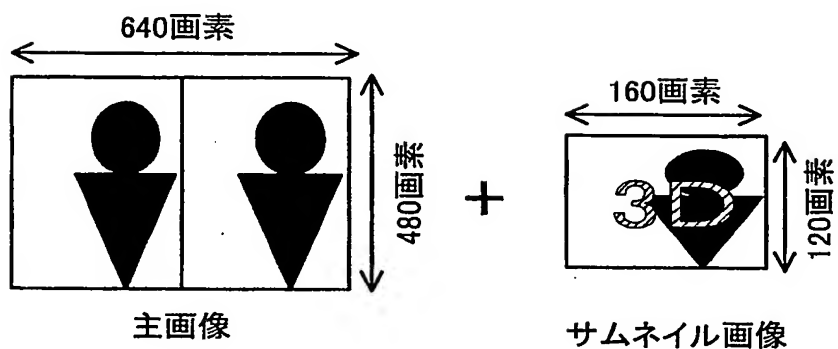


(c)

図 24

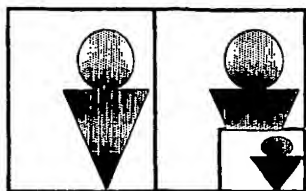


(a)

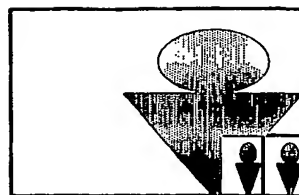


(b)

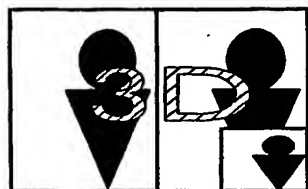
図 25



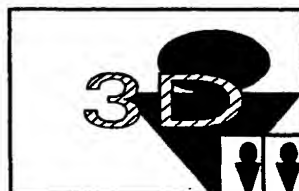
(a)



(b)



(c)



(d)

図 26

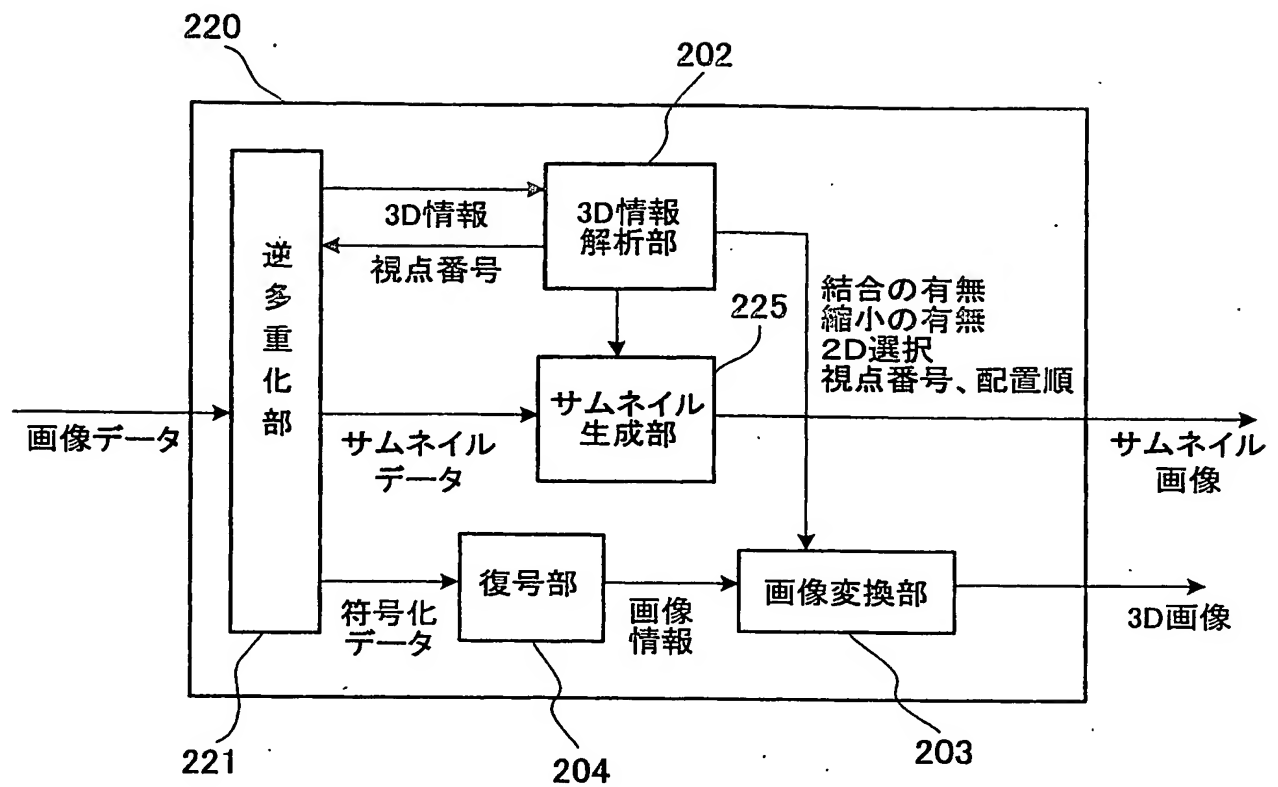


図 27

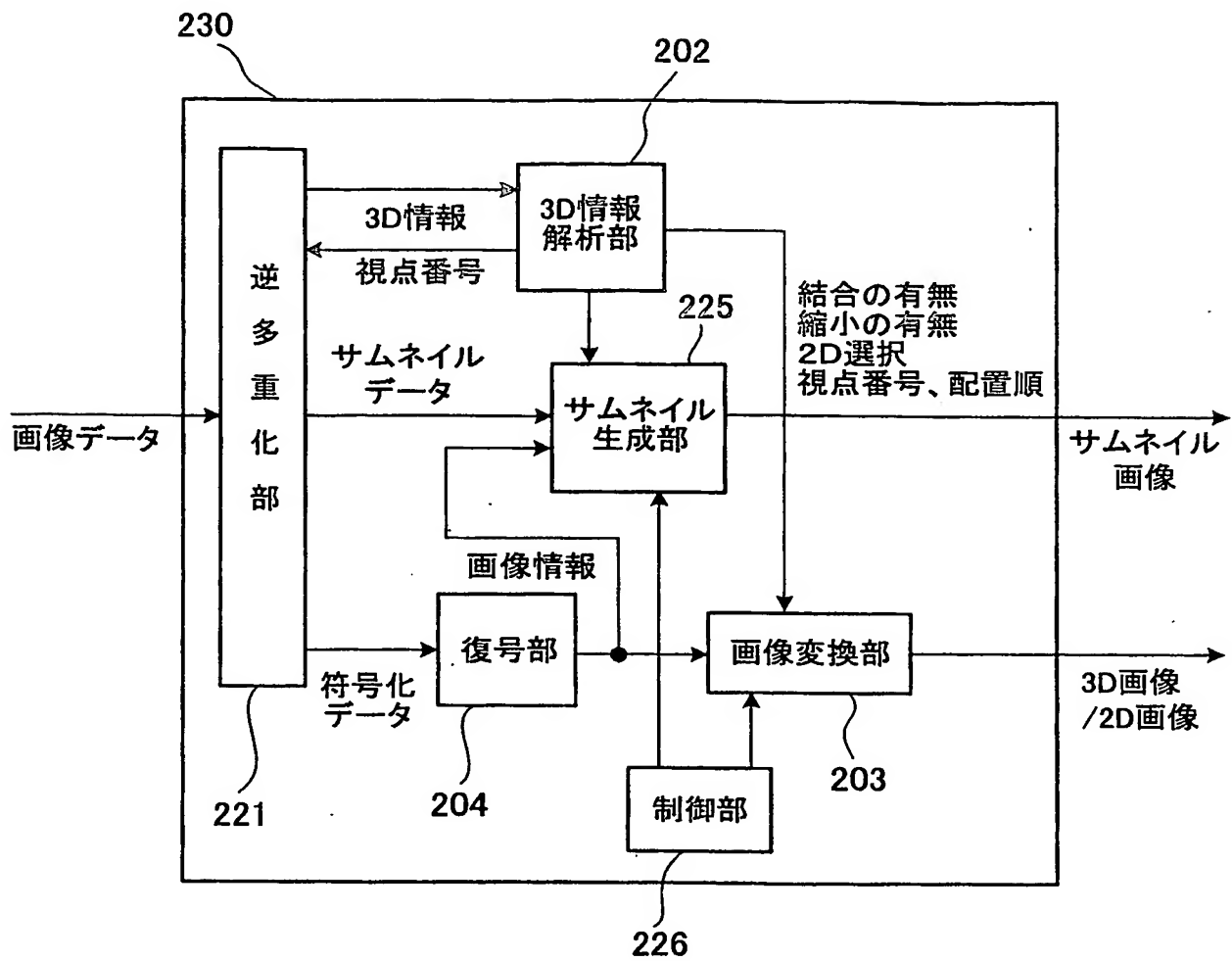


図 28

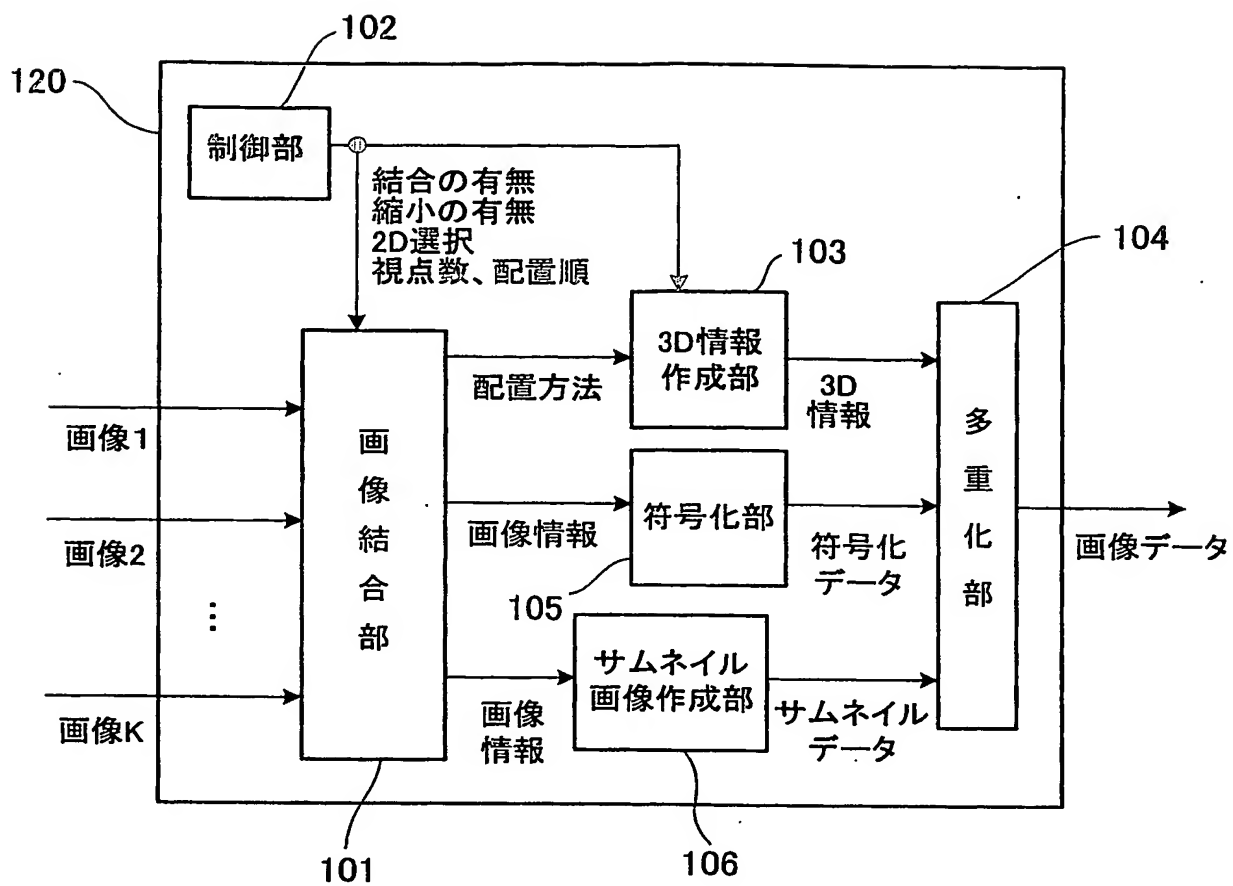


図 29

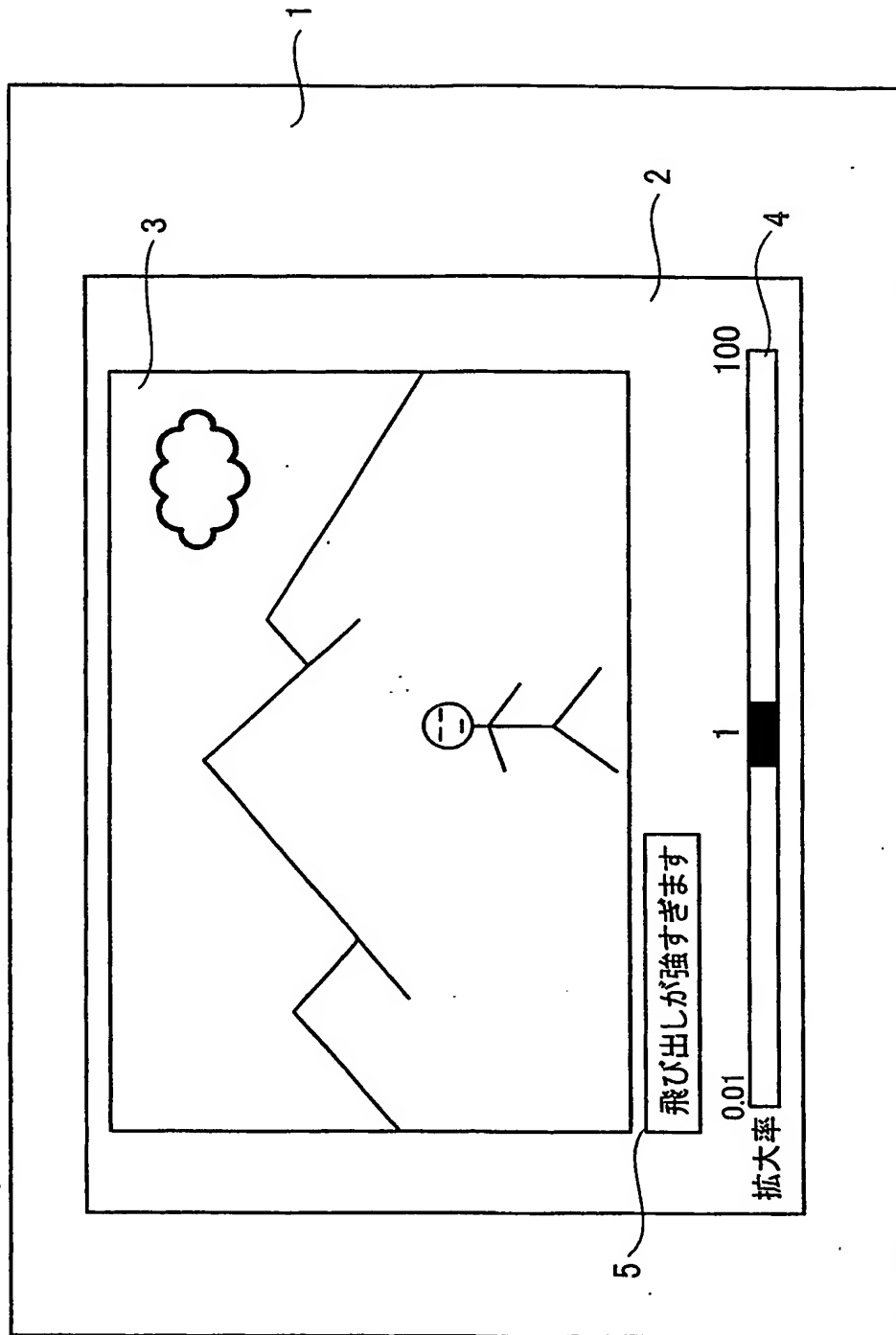


図 30

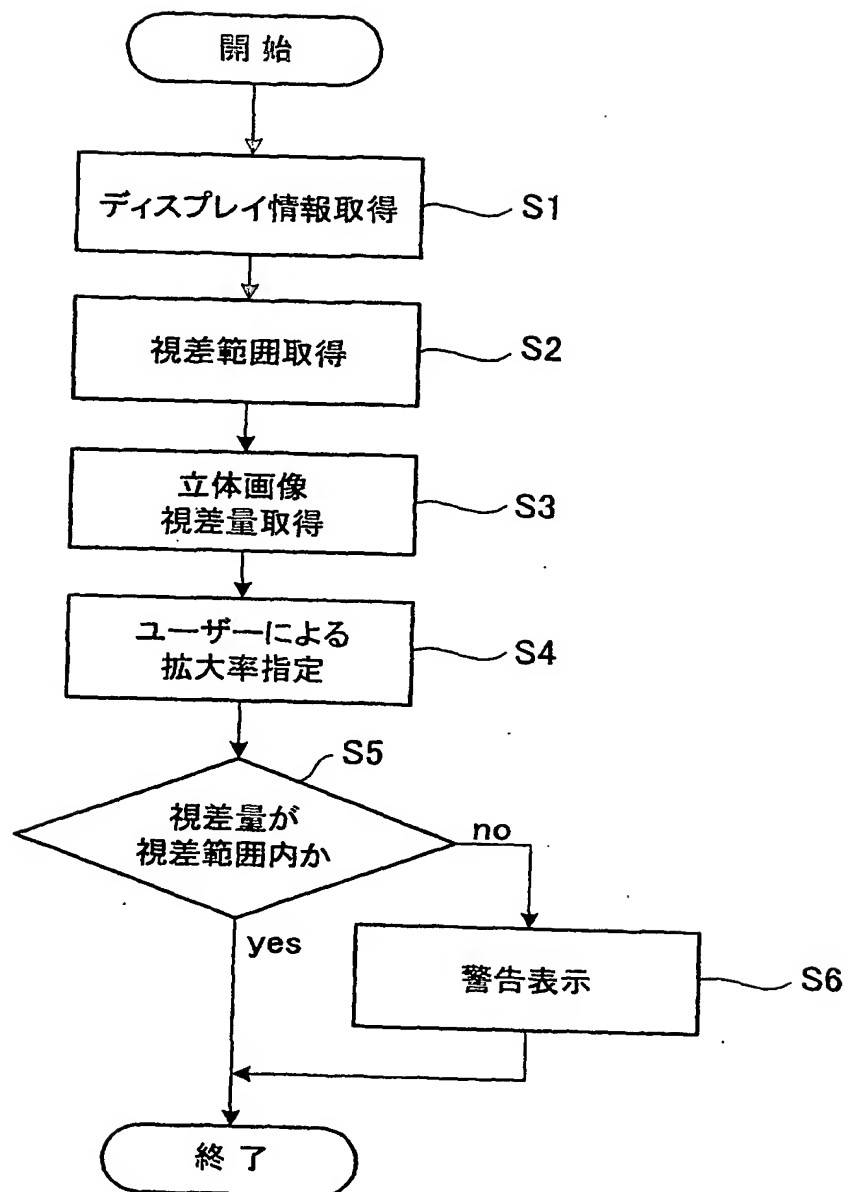


図 31

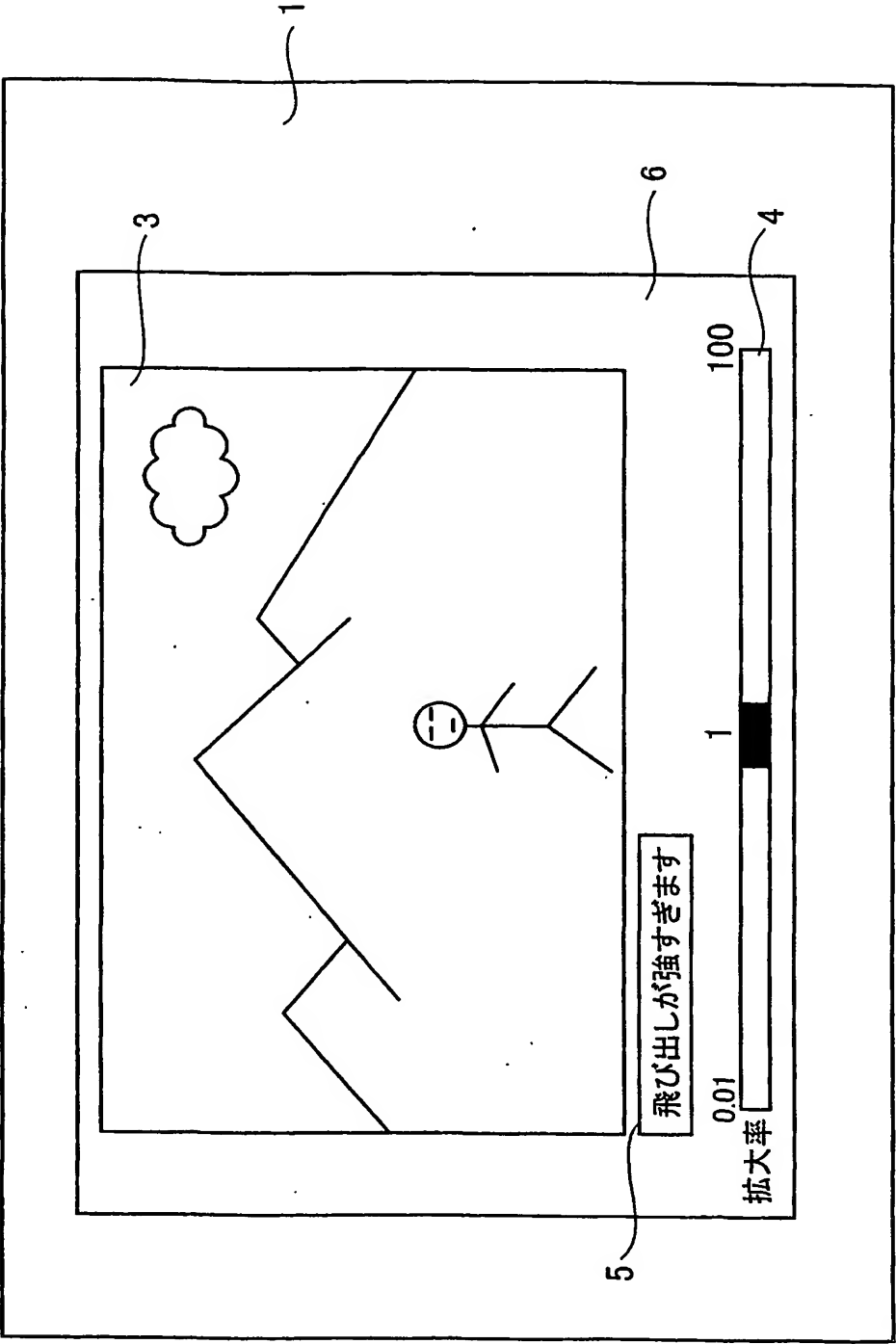


図 32

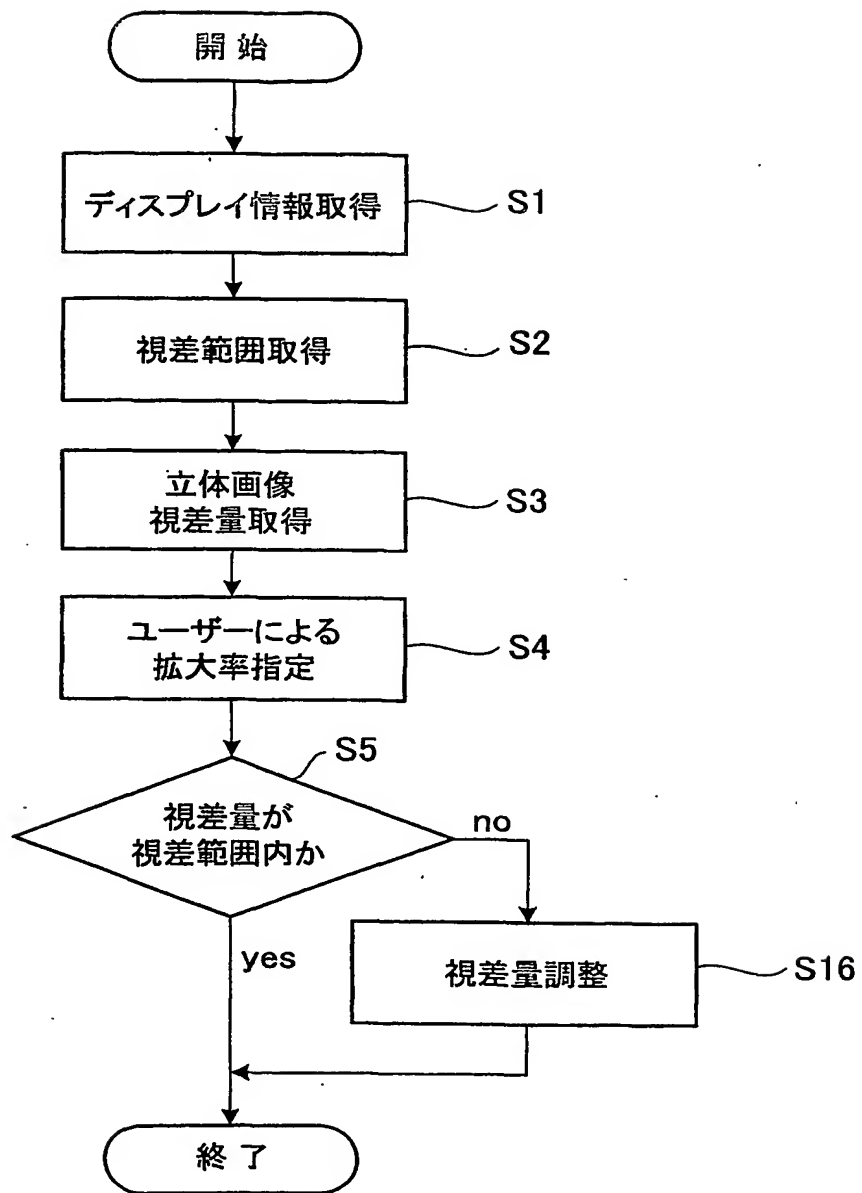


図 33

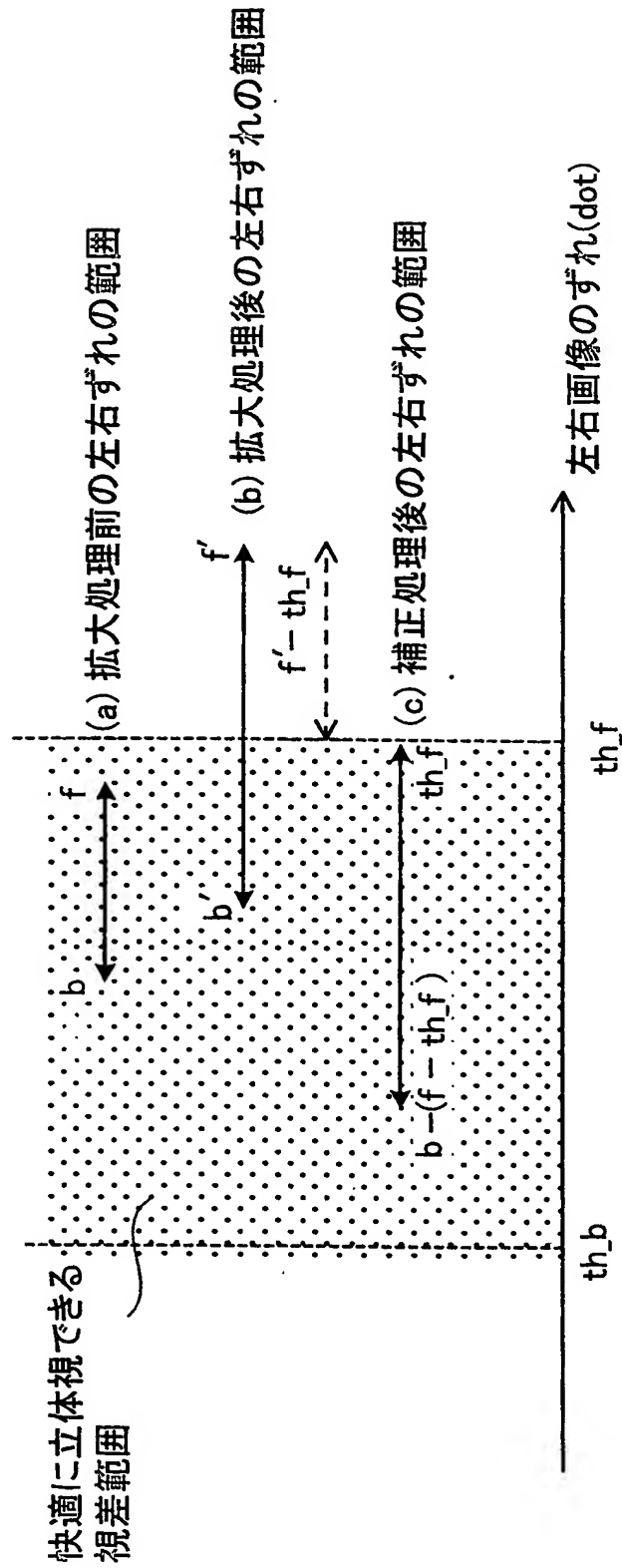


図 34

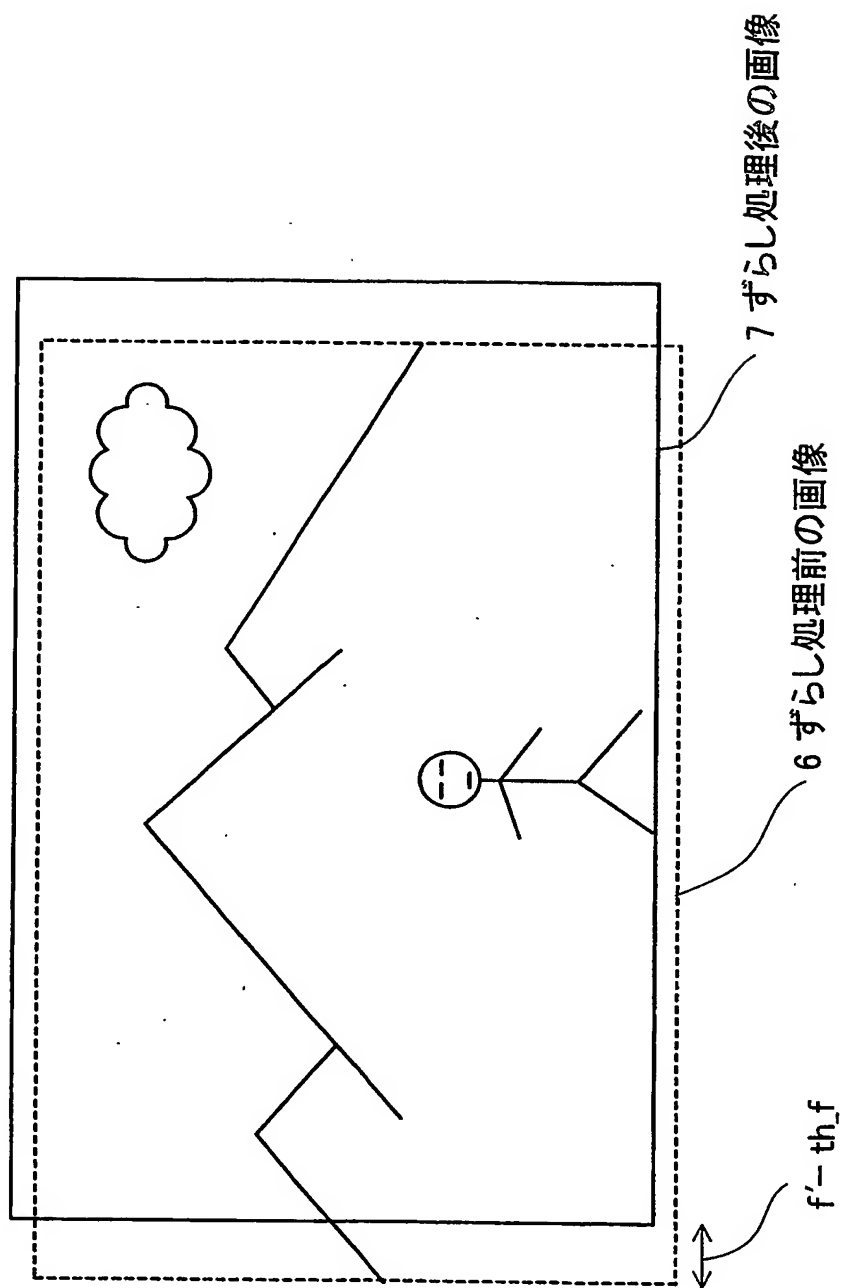


図 35

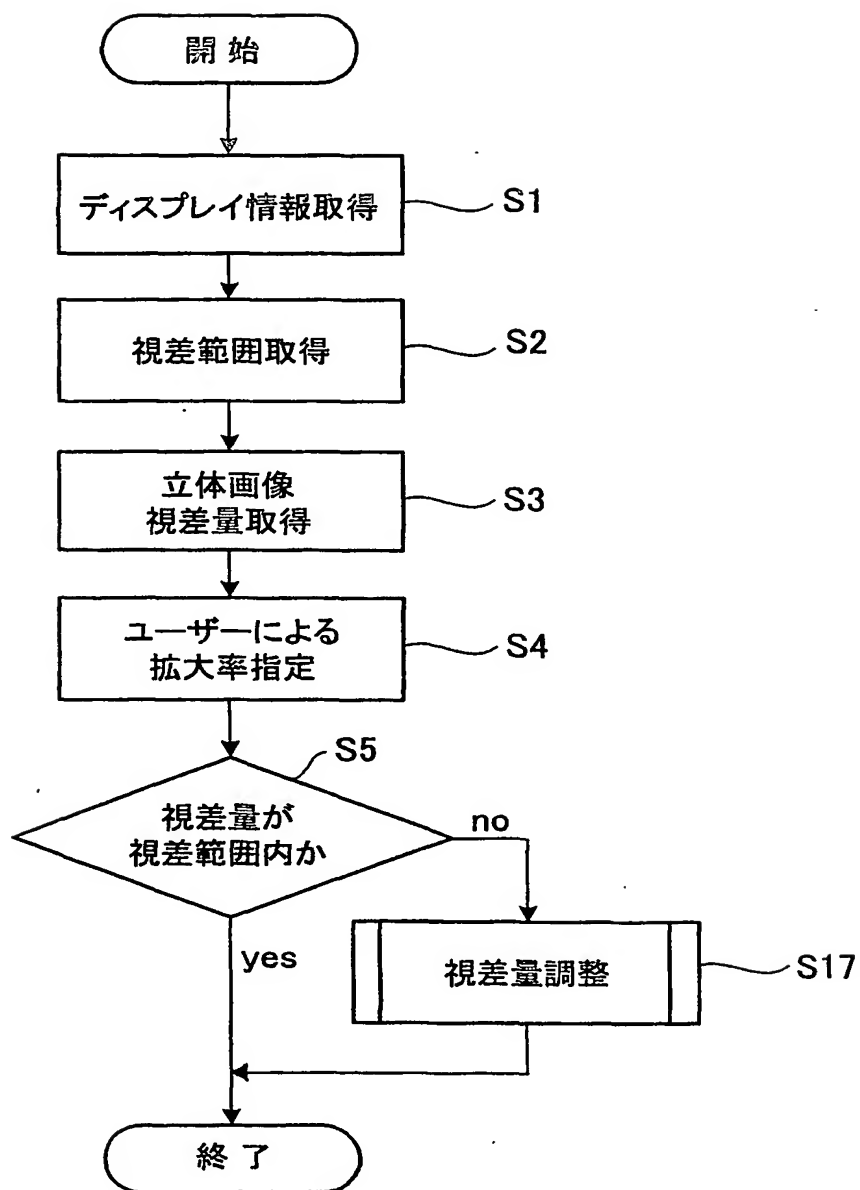
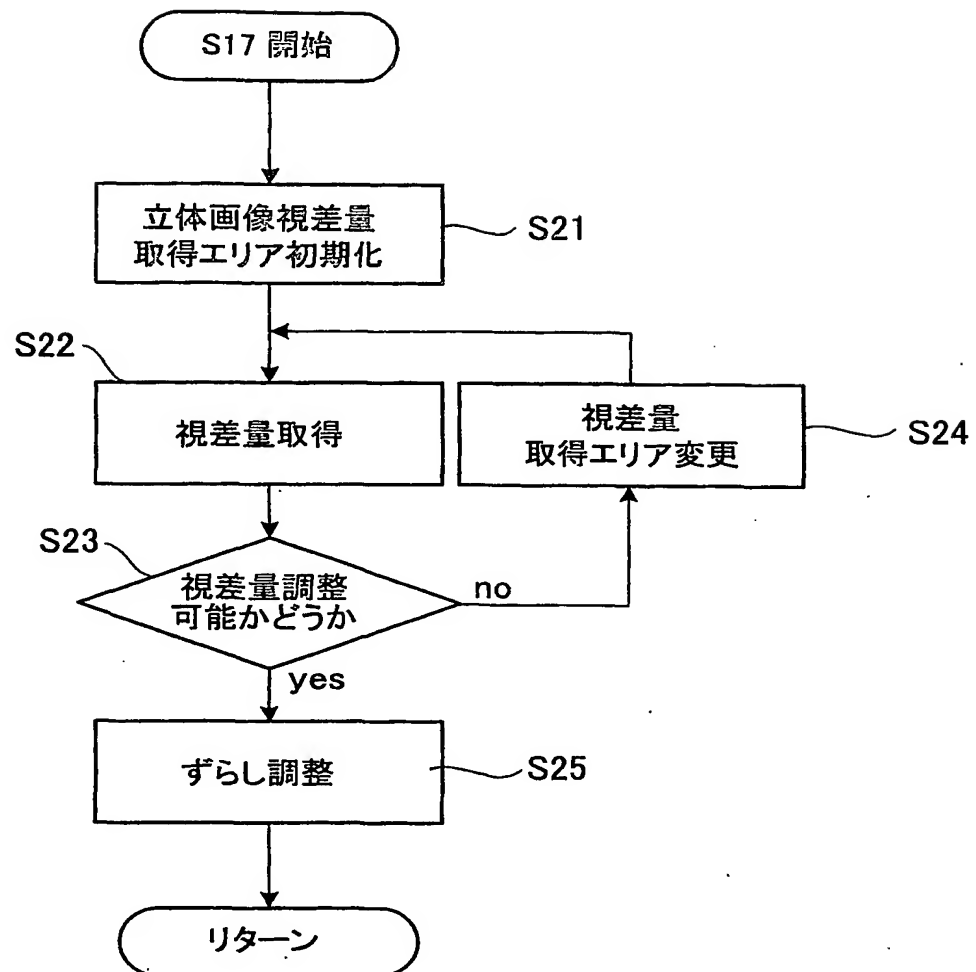


図 36



37

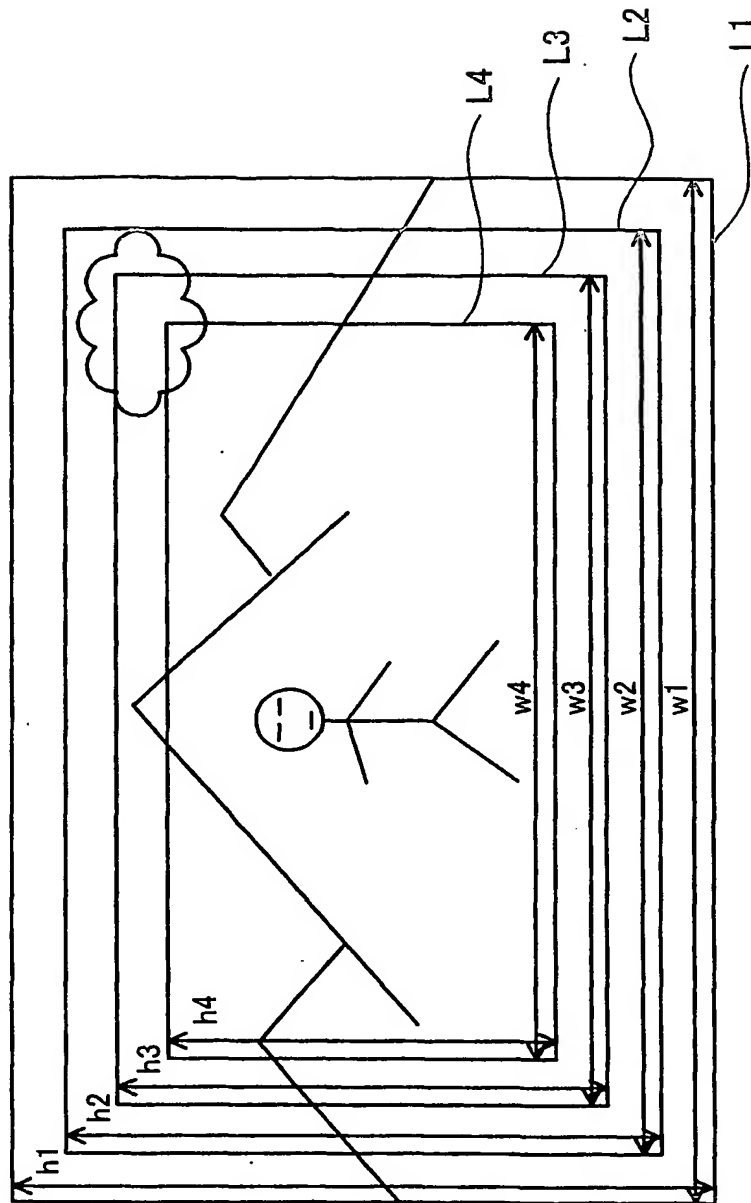
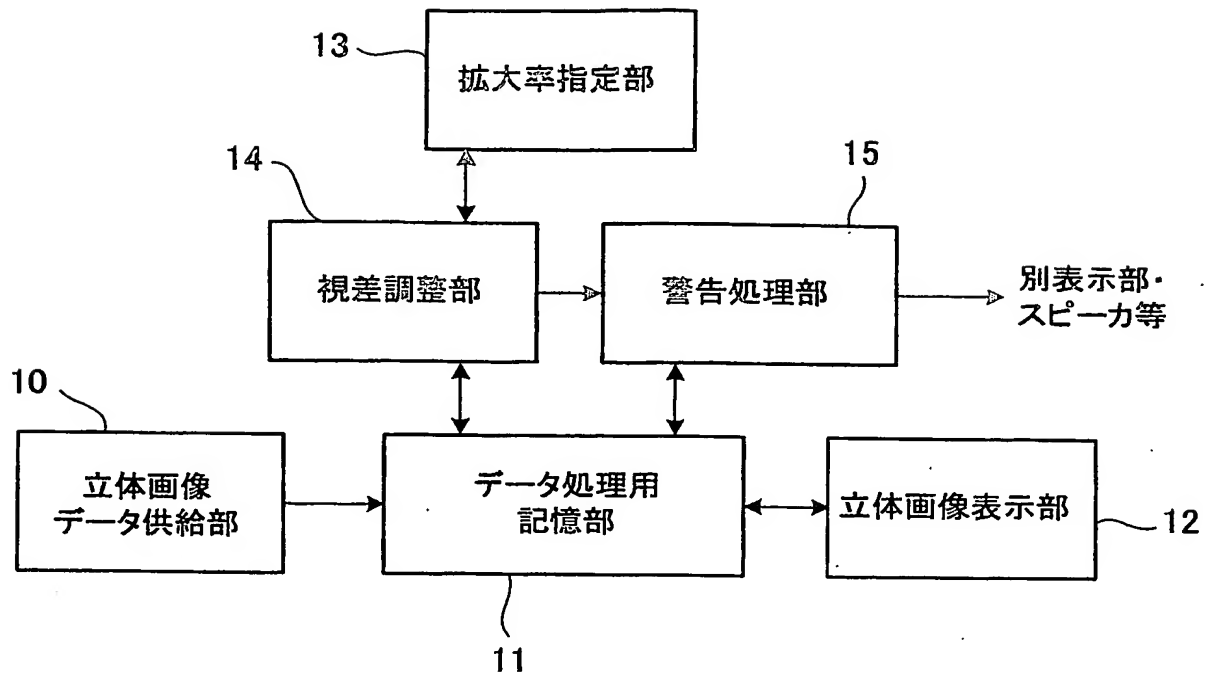
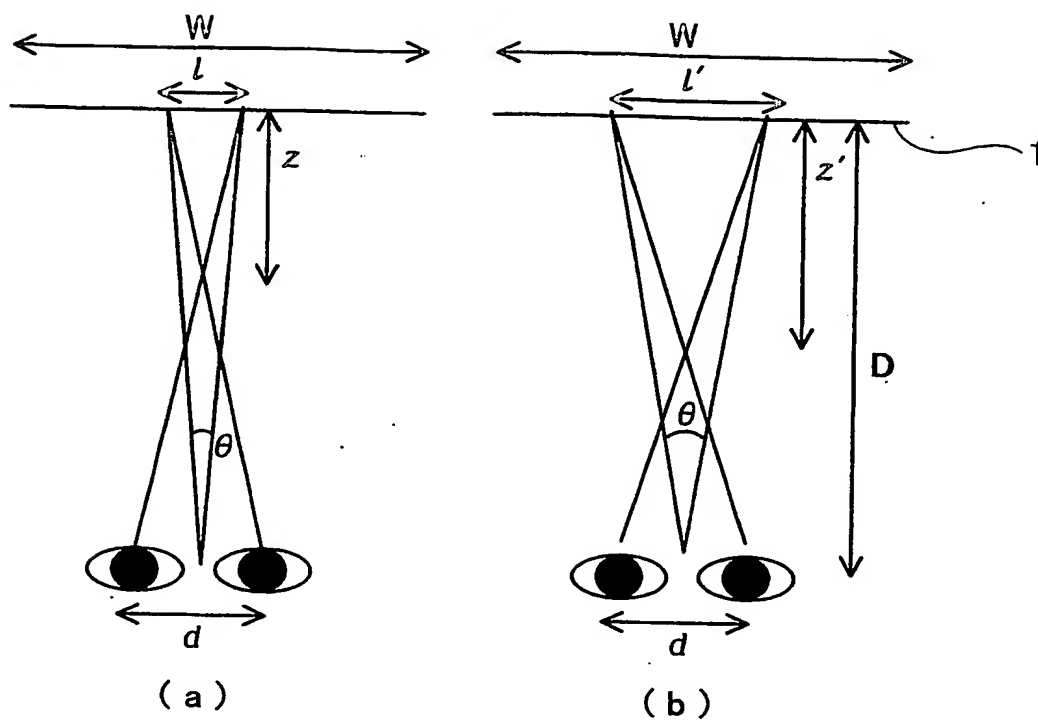


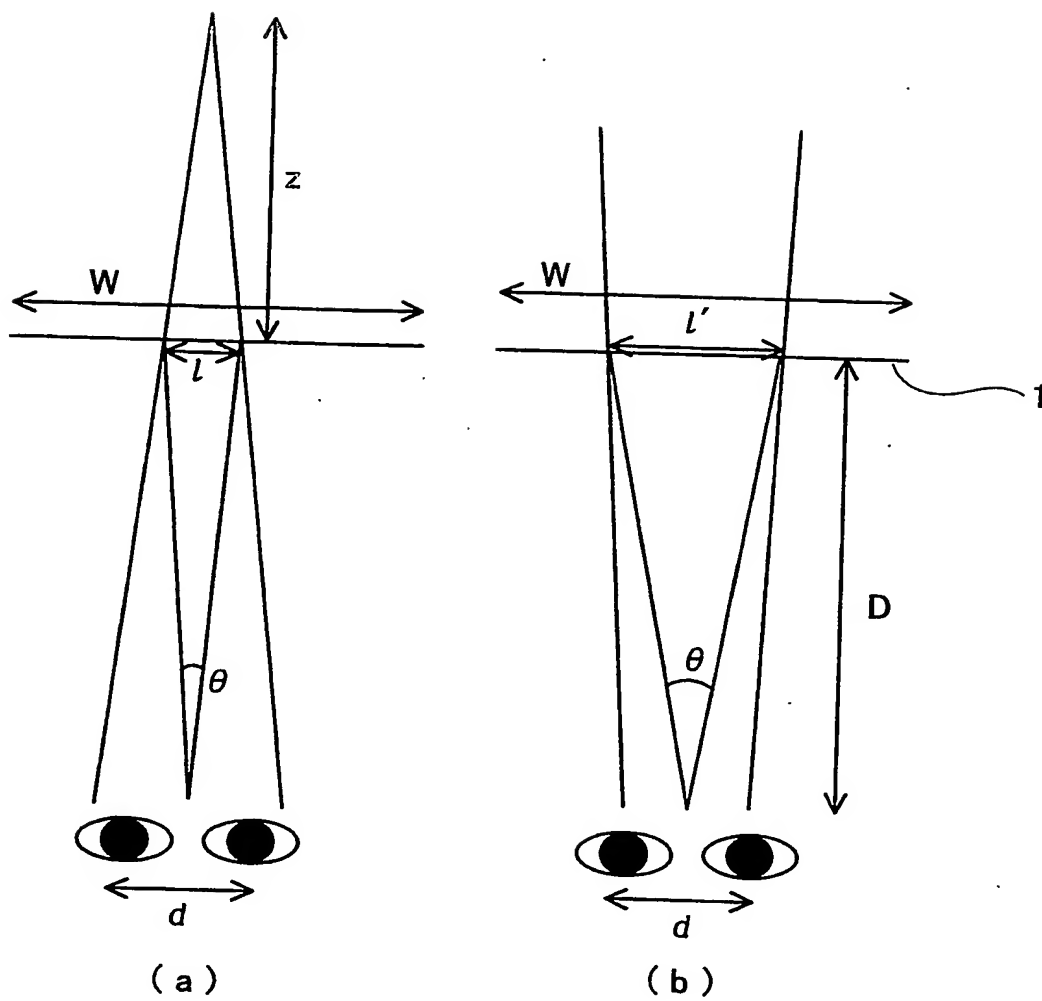
図 38



39



40



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005484

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04N13/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04N13/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-281754 A (Minolta Co., Ltd.), 10 October, 2001 (10.10.01), Par. Nos. [0065] to [0066] (Family: none)	1-6
A	JP 2002-232914 A (Canon Inc.), 16 August, 2002 (16.08.02), Par. Nos. [0044] to [0050]; drawings; Fig. 5 (Family: none)	1-6
A	JP 07-050855 A (Sharp Corp.), 21 February, 1995 (21.02.95), Par. Nos. [0012] to [0013] (Family: none)	1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 July, 2004 (27.07.04)

Date of mailing of the international search report
17 August, 2004 (17.08.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005484

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-009185 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 10 January, 2003 (10.01.03), Drawings; Fig. 5 & US 2003/0060679 A1	5
X	JP 08-009421 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 12 January, 1996 (12.01.96),	7,11,13-15, 19,21-23
Y	Par. Nos. [0015] to [0016], [0029] to [0031], [0039]	9,12-14,17, 20-23
A	(Family: none)	10,18
X	JP 08-317429 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.),	8,9,11,16, 17,19
Y	29 November, 1996 (29.11.96), Par. Nos. [0012] to [0022] (Family: none)	9,12-14,17, 20-23
Y	JP 09-121370 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 06 May, 1997 (06.05.97), Par. Nos. [0020] to [0026] & US 06005607 A & EP 1168852 A1	12,20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005484

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

- I. The inventions of claims 1-6 relate to a device for multiplexing the main image, the thumbnail image, and the 3-dimensional control information.
- II. The inventions of claims 7-23 relate to a device and a program for judging whether the parallax amount of the 3-dimensional image is within the parallax range.

These two groups of inventions are not so linked as to form a single general inventive concept.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int cl⁷ H04N13/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int cl⁷ H04N13/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2004年
日本国登録実用新案公報 1994-2004年
日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2001-281754 A (ミノルタ株式会社) 200 1. 10. 10 段落番号0065-0066 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2002-232914 A (キャノン株式会社) 200 2. 08. 16 段落番号0044-0050 図面第5図 (ファ ミリーなし)	1-6
A	JP 07-050855 A (シャープ株式会社) 1995. 0 2. 21 段落番号0012-0013 (ファミリーなし)	1-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27. 07. 2004

国際調査報告の発送日

17. 8. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

酒井 伸芳

5 P

8425

電話番号 03-3581-1101 内線 3580

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2003-009185 A (オリンパス光学工業株式会社) 2003. 01. 10 図面第5図 & US 2003/0060679 A1	5
X	JP 08-009421 A (三洋電機株式会社) 1996. 01. 12 段落番号0015-0016、0029-0031、0039 (ファミリーなし)	7, 11, 13-15, 19, 21-23
Y		9, 12-14, 17, 20-23
A		10, 18
X	JP 08-317429 A (松下電器産業株式会社) 1996. 11. 29 段落番号0012-0022 (ファミリーなし)	8, 9, 11, 16, 17, 19
Y		9, 12-14, 17, 20-23
Y	JP 09-121370 A (松下電器産業株式会社) 1997. 05. 06 段落番号0020-0026 & US 06005607 A & EP 1168852 A1	12, 20

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT 1.7条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

I. 請求の範囲1-6は、主画像とサムネイル画像と3次元制御情報とを多重化する装置に関するものである。

II. 請求の範囲7-23は、3次元画像の視差量が視差範囲内にあるか否かを判定する装置、プログラムに関するものである。

そして、これら2つの発明群が単一の一般的発明概念を形成するように関連している一群の発明であるとは認められない。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。